లక్ష్మీపతి, ఆచంట

# జీవశాస్త్రసంగ్రహము

చెన్నపురి, 1909

Record no. 254

Lakṣmīpati, Ācaṇṭa

Jīvaśāstrasaṅgrahamu

Cennapuri , 1909

Record no. 254

**SUNDARAYYA VIGNANA KENDRAM**
1-8-1/B/25/A, Bagh Lingampalli
Hyderabad – 500 044, Andhra Pradesh, India

Bibliographic Record Target

లక్ష్మీపతి, ఆచంట.

జీవశాస్త్రసంగ్రహము / ఇది ఆచంట-లక్ష్మీపతి గారిచే రచియింపఁబడి, కే. వి. లక్ష్మణరావు గారిచే సంపాదితమయ్యెను.- 2. కూర్పు.- చెన్నపురి : ఆనందముద్రాక్షరశాల, 1909.

xvi, 38, 362 p. (1) leaf of plate. ill., ;18 cm.

Record no. 254

Lakṣmīpati, Ācaṇṭa.

Jīvaśāstrasaṅgrahamu / idi Ācaṇṭa-Lakṣmīpati gāricē raciyimpam̐baḍi, Kē. Vi. Lakṣmaṇarāvu gāricē sampāditamayyenu.- 2. kūrpu.- Cennapuri : Ānandamudrākṣaraśāla, 1909.

xvi, 38, 362 p. (1) leaf of plate. ill., ;18 cm.

Record no. 254

35 mm microfilm

Image placement: IA (IIA) IB IIB Date filming began:

60





60

3-వ గ్రంథము.

400 పుటలు. **జీవశాస్త్రము.** 106 పటములు.

రెండవకూర్పు.

నూరురూపాయిలు బహుమతిగన్నది. అనేక క్రొత్తపటములు చేర్పబడినవి. చక్కని క్యాలికో బైండు.

ఇందు చేతనాచేతనములకుగల భేదములును, జీవోత్పత్తి విధానములును, జంతువులకు వృక్షములకుగల సమానధర్మములును, వృక్షములయందుండెడు స్త్రీపురుషవివక్షతయు, వానివివాహసంబంధములును, గర్భోత్పత్తి విధానములును, ఇంక నెన్నెన్నియో విచిత్రమైనవిషయములు తేట తెనుగు మాటలతో వర్ణింపబడినవి. ఈగ్రంథము పాశ్చాత్యవైద్యవిశారదులగు ఆచంట-లక్ష్మీపతి, బి. ఏ. గారిచే రచింపబడినది.

డాక్టరు సి. బి. రామారావు, బి., ఏ., యెం. డీ., గారు

ఇట్లు వ్రాయుచున్నారు.

మనమనుదినమును చూచుచుండు జంతువులయందును, వృక్షములయందును క్రొత్తక్రొత్తవిషయములను కనుబరచి, వానికి నూతనజీవమునిచ్చి శాస్త్రజ్ఞానము సంపాదించు వారికి తమరు క్రొత్తదారిని చూపియున్నారు. ఇందుచే ఆంధ్రజనుల కెల్లరకును శాశ్వతమైన ఉపకారమును చేసితి రనుటకు సందేహము లేదు. * * తెలుగుదేశమునందు పట్టపరీక్షలనొందిన మన జనులందరును, తమరుకనుబరచిన మంచిమార్గమును అనుగమించి మనదేశభాషలందు నిజమైనశాస్త్రజ్ఞానమును త్వరలోనే ప్రజలకిచ్చుదురు గావుత. 12-12-08

శ్రీయుత టి. నారాయణస్వామినాయుడు, యల్. యమ్. & యస్. గారు వ్రాయునది.

* * * గ్రంథకర్తగారు వారికిగల కొద్దివిశ్రాంతికాలములో నింతటి యుద్గ్రంథమును నింతచక్కగ రచింపగలిగి రనునదియే వారి సద్గుణములగూర్చి హెచ్చుగ ఘోషించుచున్నది.

| | | |
|---|---|---|
| దీనివెల మాచందాదారులకు అంచెకూలితో | రు. | 1-0-0 |
| ఇతరులకు అంచెకూలి గాక | రు. | 1-8-0 |



...గ్రంథములు.

1-వ గ్రంథము — [illegible] చరిత్ర.

[illegible] ఆంధ్ర [illegible]

# హిందూదేశ కథాసంగ్రహము.

1-వ భాగము - హిందూ మహాయుగము - రెండవకూర్పు.

**250 పుటలు ; 15 పటములు.**

ఇందు మిక్కిలి పురాతనకాలమునుండి మహమ్మదీయ ప్రభుత్వమువరకు జరిగిన హిందూదేశ చరిత్రమంతయు సంగ్రహముగ వ్రాయఁబడినది. ఆర్యభూసత్పుత్రుల నేకులు వారివారి కాలములందు హూణ(Huns)శక యవనాదిశత్రురాజుల నోడించి శాశ్వతకీర్తి చెందినసంగతు లీ గ్రంథములో నెంతయు వీరరసపూరితముగ వర్ణింపఁబడినవి.

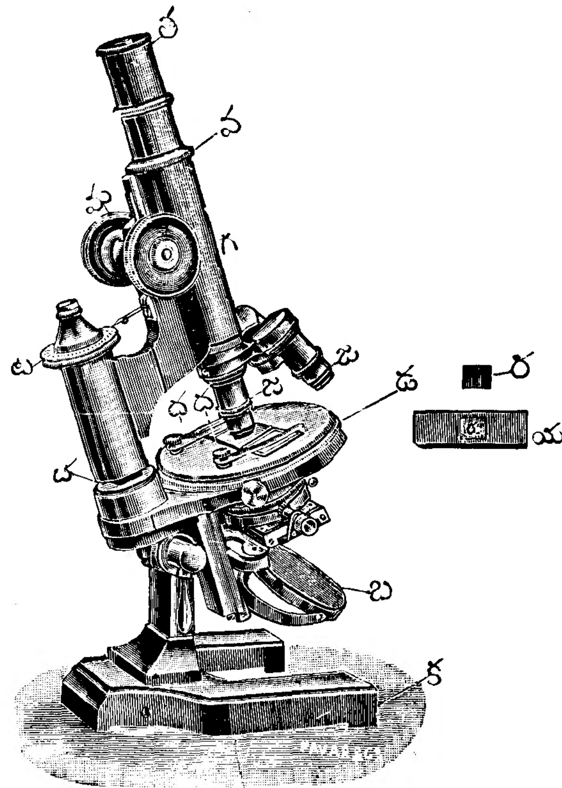
ఈ గ్రంథముయొక్క 1 వ కూర్పు అచ్చుఅయిన అయిదు నెలలలోనే 1000 ప్రతులు అమ్ముడుపోయినవి. ప్రస్తుతము రెండవకూర్పు సిద్ధమయి రెండు నెలలయినది. ఇంతలో 500 ప్రతులు కర్చయినవి. ఇందులోని కొన్ని భాగములు 1909వ సంవత్సరపు మెట్రిక్యులేషన్ పరీక్షకు బఠనీయములుగా నేర్పర్చఁబడినవి.

రెండవకూర్పులో మొదటికూర్పుకంటెఁ గ్రొత్తయంశము లనేకములు చేర్చఁబడినవి. చక్కని క్యాలికోతో బైండు చేయఁబడినది.

"ప్రాచీన హిందువులయొక్క ఔన్నత్యమును తెలిపెడి యిట్టిచరిత్ర మిదివరకు నాంధ్రభాషలో నెవ్వరును రచియించియుండలేదు. శైలి మిక్కిలి మృదువై లక్షణయుక్తమై యున్నది".—ఆంధ్రకేసరి.

ఇది యసంఖ్య చరిత్రగ్రంథావలోకనము చేసినట్టి కే. వి. లక్ష్మణరావు, ఎం. ఏ. గారిచే రచింపఁబడినది.

| | | |
|---|---|---|
| మాశాశ్వతపుచందాదారులకు అంచెకూలితో | రూ. | 0-11-0 |
| ఇతరులకు అంచెకూలిగాక | రూ. | 1- 0-0 |



సూక్ష్మదర్శిని.

# A Manual of Biology

## (IN TELUGU)

**PARTS I & II.**

BY


A. LAKSHMI PATHI, B.A.,

*Student, Final M. B. & C. M.,*

*Medical College, Madras.*


SECOND EDITION.




Madras:

PRINTED AT THE ANANDA PRESS.

1909.

TO

LT. COL. F. J. CRAWFORD,

B.A., M.D., R.U.I., D..H.I., I.M.S.,

*Principal. Medical College, Madras,*

THIS WORK IS, WITH PERMISSION,

**Dedicated by the Author, his Pupil,**

IN GRATEFUL ACKNOWLEDGMENT OF

THE PATERNAL INTEREST WHICHHE ALWAYS TAKES I

THE WELFARE OF HIS STUDENTS.

విజ్ఞానచంద్రికా గ్రంథమాల 3.

# జీవశాస్త్రసంగ్రహము.

ఇది

చెన్నపట్టణపు వైద్యకళాశాలలోనున్న

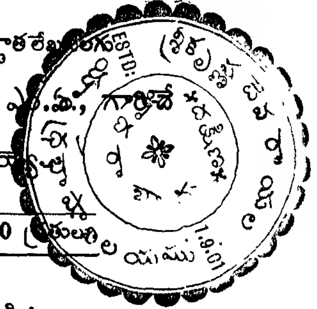
ఆచంట - లక్ష్మీపతి, బి. ఏ., గారిచే

రచియింపఁబడి

యిందలి యుపోద్ఘాతలేఖకులగు

కే. వి. లక్ష్మణరావు, ఎం.ఏ., గారిచే

సంపాదితమయ్యె.




రెండవకూర్పు 1000 ప్రతులు

చెన్నపురి:

ఆనందముద్రాక్షరశాలయందు ముద్రింపించి

ప్రకటింపఁబడియె.

1909.



దీని వెల రు. 1-8-0.

## రెండవ కూర్పునకు

## పీ ఠి క.

---

విజ్ఞానచంద్రికా మండలి వారి ప్రోత్సాహమువలన మొదటి కూర్పు వేయిప్రతులును సంవత్సరములోపలనే అమ్మకమైనందునను, ప్రస్తుతము రమారమి 300దరఖాస్తులీ పుస్తకముకొరకై వచ్చియున్నందునను, ఇంతత్వరలో రెండవకూర్పు అచ్చొత్తింపవలసివచ్చినది. నాకు ఈసంవత్సరముగూడ బొత్తుగ సావకాశము లేకపోవుటచేత నేను చేయదలచుకొనినమార్పులను నాకుసంతృప్తియగునట్లుగా చేయలేకపోయినను నాకుగల విశ్రమకాలమునంతయును వినియోగించి రమారమి 30 పటములను క్రొత్తగచేర్చి చదువరులకు మరింతసులభముగ బోధయగునట్లు జేసితిని. చివరభాగమున నొక ప్రకరణమునుగూడ క్రొత్తగ జేర్చితిని. వృక్షశాస్త్రమును మాత్రము చదువుకొన గోరువారి కనుకూలముగనుండునట్లు గ్రంథమును రెండుభాగములుగ విడదీసి విషయము... తదనుకూలముగ కొంతవరకు మార్పుచేసితిని.

స్కూల్ బుక్ అండ్ లిటరేచరుసొసైటిఅను సంఘమువారు ఈ గ్రంథముయొక్క మొదటికూర్పునకు రు 100 లు బహుమానమిచ్చి ప్రోత్సాహపరచినందులకు వారియెడల నాకృతజ్ఞతను చూపుచున్నాను.

ఈకూర్పులో క్రొత్తగచేర్చబడినపటములుకొన్ని మహారాజశ్రీ రంగాచార్యులు, ఎం. ఏ., యల్. టి., గారు అరవభాషలో వ్రాసిన వృక్షశాస్త్రమునననుసరించి వ్రాయబడినవి. అందులకు వారు మిక్కిలి దయతో నంగీకరించిరి. ఈవిషయమై వారికి మనఃపూర్వకముగా కృతజ్ఞతా వందనము లాచరించుచున్నాను.

ఆంధ్రజనులందరును ఈకూర్పునకుగూడ మునుపటివలె తమ తోడ్పాటునుజూపి, నన్నును విజ్ఞానచంద్రికా మండలి వారిని ప్రోత్సాహపరచెదరని నమ్ముచున్నాను.

చింతాద్రిపేట
20-1-09.

ఆచంట-లక్ష్మీపతి.

## మొదటి కూర్పునకు
## పీఠిక.

---

ప్రకృతిశాస్త్ర సంబంధమైన గ్రంథములు మన దేశభాషలందు లేనిలోపము అందరకును తెలిసినవిషయమే. అట్టి గ్రంథములు ఆంగ్లేయభాషయందు పెక్కు లున్నను ఆ భాషాపరిచయము లేని మన దేశస్థులకు అనుపయోగములుగ నున్నవి. ఇప్పుడిప్పుడు కేవలము దేశభాషాజ్ఞానము గలవారు సహితము పశ్చిమదేశ శాస్త్రాదులయందలి విషయములను తెలిసికొనవలయు ననెడికోరిక గలవా రగుచున్నను, వారికి తమతమ భాషలందు ఆవిషయములను బోధించు గ్రంథము లెవ్వియు లభింపకున్నవి. ఇదిగాక, ఆంగ్లేయభాషయందలి గ్రంథములు ఆ భాషయందు తగినంత పరిశ్రమ చేసినవారికే తప్ప సామాన్య జ్ఞానము గల వారికి బోధపడవు. ఇట్టి గ్రంథములు లేని లోపమును నివారించుటకై విజ్ఞానచంద్రికా మండలివారు ప్రకృతిశాస్త్ర విషయక గ్రంథముల నాంధ్రభాషయందు ప్రచురింప సమకట్టి, మున్ముందుగ జీవశాస్త్రమును వ్రాయుమని నన్ను కోరిరి. వారి కోరికతోపాటు నాకును అట్టి యుద్దేశము చిరకాలమునుండి యున్నందున ప్రస్తుతము సావకాశ మంతగా లేకున్నను, నా స్వల్ప



విరామకాలముల నీగ్రంథరచనకై వినియోగించి దీని నింతవరకు ముగించితిని.

ఇట్టి గ్రంథమును రచియించుటలో ముఖ్యమైన కష్టము శాస్త్రీయ పదములకు దేశభాషలందు సరియైన పర్యాయపదములు లభింపకుండుటయే. ఈ విషయమున నాశక్తికొలది శ్రమపడి గ్రంథపరిశీలన చేసియును, పండితులతో నాలోచించియును కొంతవరకు సమర్థించితినని నమ్ముచున్నాను. రసాయన శాస్త్రసంబంధమైన పదముల విషయములో నాగరీప్రచారిణి సభవారిచే నంగీకరింపబడిన వానిని వలయు మార్పులతో వాడితిని.

ఇట్టి శాస్త్రగ్రంథములు పటములు లేకుండ సులభముగా బోధపడవు గనుక నిందు 76 పటములను మిక్కిలి శ్రద్ధతో తయారు చేయించి ఆయాస్థలములయందు వానినిమిడ్చితిని. సాధ్యమైనంతవరకు మన దేశమునందు లభించు జంతువృక్షవర్గములనే గైకొని వానికి పటములను వ్రాయించి యట్టివానిని గూర్చియే ముఖ్యముగా వర్ణించియున్నాను. జంతువులకును వృక్షములకును గల తారతమ్యములను గ్రహించుటకు క్రిందితరగతి జంతువుల నిర్మాణము తెలిసికొనుట యత్యావశ్యకమై యున్నందున నట్టిజంతువులనుగూర్చి యిందు వర్ణించి యున్నాను. హెచ్చుతరగతిజంతువులగూర్చి ప్రత్యేక గ్రంథమొకటి రచియింప నుద్దేశించినవాడ నగుటచే వానివిషయమై యిందు వివరింపనైతిని. ఈగ్రంథము శాస్త్రపాఠకులగు విద్యార్థులకే గాక, జనసామాన్యమునకుగూడ నుపయోగపడునిమిత్తమై యుద్దేశింపబడి యున్నందున నట్టివా

రికి సులభముగా బోధపడు ననేకాంశముల నిందు విలుకొలది నిమిడ్చియున్నాను. సూక్ష్మజీవులగూర్చియు హెచ్చుతీరగతి వృక్షములగూర్చియు వ్రాయబడినప్రకరణము లిందుకొరకే విస్తరించి వ్రాయబడినవి.

ఇందలిపటములు పాఠకులకు కొంతవరకు సహాయముగానుండి దారిచూపుటకు మాత్రమే యుద్దేశింపబడినవి. ఇందు వివరింపబడిన జంతువులను, వృక్షములను సంపాదించి వానిని ప్రత్యక్షము సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించి చూచినపిమ్మటగాని చదువరులుతృప్తి పొందరాదు.

ఈగ్రంథము వ్రాయుటలో పార్కరు, లాసన్, మిచ్చెల్, ఆలివర్, గ్రిగ్, గ్రీన్, మొదలగు ప్రకృతిశాస్త్రవేత్తలచే రచియింపబడిన గ్రంథములు నాకు మిక్కిలి యుపకరించినవిగాన వారికి నే నెంతయు కృతజ్ఞుడ నై యున్నాను.

గ్రంథరచన కిదియే ప్రథమప్రయత్న మగుటచేతను, విషయము శాస్త్రీయమగుటచేతను, మొదటవ్రాసినప్రతికిని తుదకు నచ్చుపడుప్రతికిని నొక్కొకచో పోలికయే లేకపోవుట తటస్థించునటుల తేప తేప మార్పులుచేసినను వానికన్నిటికినోర్చి యీగ్రంథమును తమ యచ్చుకూటములో ముద్రించుట యందేమి, అక్కడక్కడ నా కనేక సలహాలిచ్చుటయందేమి, మిక్కిలిఓపికయును,శ్రద్ధయునుజూపి నాకు సహాయమొనర్చిన శ్రీ పరమహంస విద్యానందస్వాములవారి కెంతయు కృతజ్ఞుడను.

మొదటినుండియు నాయుద్యమమునకు మార్గదర్శకులును, ప్రోత్సాహకులును అగు నామిత్రులు మ-రా-రా శ్రీ, కే. వి



లక్ష్మణరావు, ఎం. ఏ., గారికిని దూబగుంట-రాఘవయ్యగారికిని కృతజ్ఞతాపూర్వకములైన నావందనము లొసంగెదను.

ఈగ్రంథమునందలి పటములను మిక్కిలిశ్రద్ధతో నప్పటికప్పుడు అచ్చున కందజేయుచు, నా కేవిధమైన శ్రమయును లేకుండ జేసినందుకు చెన్నపురి చిత్రశాలలో ఆరి తేరినవాడగు ఎమ్. పార్థసారధినాయుని మిక్కిలి కొనియాడవలసియున్నది.

చెన్నపట్టణము.<br>చింతాద్రిపేట,<br>18-12-1907.

ఆచంట - లక్ష్మీపతి.

## A FEW OPINIONS.

**Dr. C. B. Rama Row, B. A., M. D., writes:—**

I have glanced through your Manual of Biology in Telugu ***** I have no hesitation in saying. that you have done a lasting service to the Telugu speaking people, by opening to them a new door to knowledge and by giving to familiar plants and animals new interest and significance.

* * * * *

I hope that other Telugu graduates will follow the good example you have set and give before long to our people more scientific information in our mother tongues. Madras, 12-12-08.

**M. R. Ry. T. Narayanasawmi Garu, L. M. & S., Asst. Examiner in Telugu, University of Madras, states:—**

My perusal of the book makes me heartily congratulate the author, no less than the Telugu- reading population whom he has placed under a deep debt of gratitude by supplying to them a useful and interesting scientific subject—the like of which was hitherto unknown—**** It is written in a simple, and lucid style. The illustrations are nicely executed and explanatory of the subject, and the glossary is a great help to the readers.

It bespeaks very highly of the author, that he could produce a book of such high merit, considering the short leisure he has, as a student of Medicine.



I recommend the book heartily to the people for whom it is written and wish the author every success.

Madras 18-12-08.

**M. R. Ry. M. Subrayudu Garu, B.A.** ***Pleader,*** **Tanuku, writes:—**

I have studied your Biology no less than thrice. Not being satisfied with that, I made two Matriculation students to study the same book. With my help here and there, they could easily understand the contents therein. I am of opinion that it will be very useful to students who have studied up to Matric. It can be prescribed as a text book for the class.

The style is pure and simple. I sincerely believe that nobody can make a better attempt in this direction than the author of this book.

It is easy to write a novel or a drama, but it is very difficult to write a book like your Biology. I cannot really comprehend how you could find proper Telugu words for all the technical English words in your book.

*Your book is a thorough success.*

I hope you will spare no trouble to favour the public with another useful book like your Biology.

8-7-08.

## కొందరి అభిప్రాయములు.

### డాక్టరు సీ. బి. రామారావు, బి. ఏ., యెం. డి. గారు ఇట్లు వ్రాయుచున్నారు:—

మన మనుదినమును చూచుచుండు జంతువులయందును, వృక్షములయందును క్రొత్తక్రొత్త విషయములను కనుబరచి, వానికి నూతనోజ్జీవమునిచ్చి శాస్త్రజ్ఞానము సంపాదించు వారికి తమరు క్రొత్తదారిని చూపియున్నారు. ఇందుచే ఆంధ్రజనుల కెల్లరకును శాశ్వతమైన ఉపకారమును చేసితి రనుటకు సందేహము లేదు. * * తెలుగు దేశమునందు పట్టపరీక్షలనొందిన మహాజనులందరును, తమరుకనుబరచిన మంచి మార్గమును అనుగమించి మనదేశభాషలందు నిజమైనజ్ఞానమును త్వరలోనే ప్రజలకిచ్చుదురుగావుత. 12-12-08.

మహారాజశ్రీ ఆచంట - లక్ష్మీపతిగార్కి.

ఆర్యా,

తమచే వ్రాయబడిన జీవశాస్త్రమను గ్రంథమును మొదటినుండి చివరవరకు మిక్కిలిఉత్సాహముతో చదివితిని. ప్రారంభించినప్పుడు నాకీగ్రంథము బోధపడునో కాదో యని సంశయముతోనుంటిని కాని 25 పుటలు అనగా వికారిణిని గురించినప్రకరణమును ముగించునప్పటికి గ్రంథముయొక్క యుద్దేశమును పూర్ణముగా గ్రహింపగలిగితిని. పిమ్మట కడవరకు గ్రంథమును ముగించువరకు విడువలేకపోవునంతటిఆశ పుట్టినది.

తమరు వృక్షముల వివాహసంబంధములనువర్ణించుచువ్రాసిన ప్రకరణము మిక్కిలి చోద్యముగనున్నది. నేను ఇదివరకు రావిచెట్లకు వేపచెట్లకు పెండ్లిండ్లుచేయుటయు, తాడిచెట్లను జువ్విచెట్లు



కౌగలించుకొనుటయు చూచి యిట్టివియే చెట్లయొక్క వివాహసంబంధము లనుకొనుచు వచ్చితిని. ఇట్టి అబద్ధపుపెండ్లిండ్లు చూచుచు సంశయపడు నాబోటి తెనుగుదేశస్థులందరు తమగ్రంథమును జదివి యందు వివరముగ బోధింపబడిన నిజమైన స్త్రీపురుషవివక్షత మొదలగు వ్యాపారములు వృక్షాదులకుకూడ గలవని చక్కగ గ్రహింతురుగాక.

ఇంతసులభశైలిని, ఇన్నివిచిత్రాంశములను, ఇంత వివరముగ వ్రాయగలిగిన మీసామర్థ్యతను నేను ఎంత కొనియాడినను నాకు తృప్తితీరదు. మీరువ్రాయదలచిన ఇతరభాగములునుగూడ త్వరలోముగించి మాబోటివారలకు జ్ఞానదానము చేయగలరని వేడుకొనుచున్నాను.

పోడూరి సంగయ్య.

కృష్ణాజిల్లా. 7-7-08.

### శ్రీయుత టి-నారాయణస్వామి, యల్. యమ్. & యన్. గారు ఇట్లు వ్రాయుచున్నారు:—

* * * * * *

తెనుగుభాష నభ్యసించువారల కింతవరకును తెలిసియుండనట్టియు, మిక్కిలి యుపయుక్తమైనట్టియు, మనోహరమైనట్టియు, శాస్త్రజ్ఞానము నిచ్చినందులకైనది. గ్రంథకర్తగారు ఆంధ్రమహాజనుల కృతజ్ఞతకు నెంతయు పాత్రులని నిస్సంశయముగా జెప్పవచ్చును.

* * * * * *

గ్రంథకర్తగారు వారికిగల కొద్దివిశ్రాంతికాలములో నింతటి యుద్గ్రంథమును నింతచక్కగ రచియింపగలిగి రనునదియే వారి సద్గుణములగూర్చి హెచ్చుగ ఘోషించుచున్నది.

# విషయసూచిక.



## మొదటి భాగము.

### మొదటి ప్రకరణము.

#### వికారిణి (Amoeba).



### రెండవ ప్రకరణము.

#### సూక్ష్మజీవులు (Micro-organisms).



### మూడవ ప్రకరణము.

#### మధుశిలీంధ్రము (Saccharomyces-yeast).





### నాలుగవ ప్రకరణము.

#### జీవులు, అజీవులు (The Living & The Non-living).



### అయిదవ ప్రకరణము.

#### రక్తాక్షి (Euglena).



### ఆరవ ప్రకరణము.

#### ఆవర్తకారి (Vorticella).



### ఏడవ ప్రకరణము

#### బూజు, కుక్కగొడుగు (Penic[illegible] and Agaricus).



### ఎనిమిదవ ప్రకరణము.

#### పసిరికపోగులు (Spirogyra).

## తొమ్మిదవ ప్రకరణము.

### ఏకపత్రము; వారిపర్ణి (Monostroma and Chara).



## పదియవ ప్రకరణము.

### నాచు (Mosses).



## పదునొకండవ ప్రకరణము.

### హైడ్రా (Hydra).





# రెండవ భాగము.

# హెచ్చుతరగతి వృక్షములు.

## మొదటిప్రకరణము.

### వృక్షకణము.



## రెండవ ప్రకరణము.

### శాఖ (The Stem).



## మూడవ ప్రకరణము.

### ఆకు (The Leaf).

---



# జీవశాస్త్ర సంగ్రహము.

---

## ఉపోద్ఘాతము.

ఇయ్యది మా విజ్ఞానచంద్రికాగ్రంథమాల లోని తృతీయకుసుమము. మేము ప్రకటింపఁదలఁచిన యెనిమిది ప్రకృతిశాస్త్రములలో నిది మొదటిది. ఇదివఱకు మన తెనుఁగువారికిఁ బ్రకృతిశాస్త్రములతో నంతగాఁ బరిచయము లేదు. కావునఁ బ్రకృతిశాస్త్రములకును ఆధ్యాత్మిక శాస్త్రములకును గల తారతమ్యమును, ప్రకృతిశాస్త్రములలోని ముఖ్య సిద్ధాంతములను ఈ యుపోద్ఘాతముయొక్క పూర్వార్థమునందు వివరించెదను. జీవశాస్త్రమునుగుఱించి మూలగ్రంథమందు మూడువందల పుటలలో వర్ణించిన విషయమును, కొద్దిలో సంగ్రహించి చదువరుల సౌకర్యార్థమై యుపోద్ఘాతముయొక్క యుత్తరార్థములో వర్ణించెదను.

### ప్రకృతిశాస్త్రము లన నెవ్వి?

ఈ చరాచరాత్మకమైన విశ్వములో నెచ్చటఁ జూచినను అసంఖ్యపదార్థములు వ్యాపించియున్నవి. అందుఁ గొన్ని కనులకుఁ గానవచ్చును. కొన్ని త్వగింద్రియమాత్రగోచరములు. అనఁగా శరీరమునకుఁ దగులుటవలన మాత్రము తెలిసికొనఁ దగినవై యున్నవి. కొన్ని ముక్కుచేతను, కొన్ని నాలుకచేతను, కొన్ని చెవులచేతను తెలిసికొనఁ దగినవి. కొన్ని పదార్థములు ఒక యింద్రియముచేతనే గాక రెండు మూడు ఇంద్రియములచేఁ దెలిసికొనఁబడును. ఇట్లు రూపరసగంధశబ్దస్పర్శలు విషయములుగాఁ గల నేత్రాది పంచేంద్రియములలో నొక్కదానిచేఁ గాని పెక్కువానిచేఁగాని మనకు నొక్కొకపదార్థముయొక్క యస్తిత్వమును (ఉనికి: Existence) గుఱించియు,

దాని ధర్మములనుగుఱించియు జ్ఞానము కలుగుచున్నది. కావుననే యీ పంచేంద్రియములకు జ్ఞానేంద్రియములని పేరు. చిన్ననాఁటనుండియు నీయింద్రియములు మనకుఁ బదార్థముల ధర్మములఁ దెల్పుచుండును. దీపముమీఁదఁ జెయ్యి పడి చుఱుక్కనినపుడు దీపమునందు వేడిమి కలదని బాలుఁడు తెలిసికొనును. అగ్నిపై నీరుపడి యది చల్లారఁగాఁ జూచి జలమునందు వేడిమి చల్లార్చు గుణము కలదని పిల్లవానికిఁ దెలియును. ఇటులనే యితరపదార్థముల గుణధర్మములను గనుఁగొనును. మానవులకుఁ బదార్థవిషయక జ్ఞానమంతయు నీలాగున ఇంద్రియములద్వారా కలిగినది. ఇట్టి యథార్థజ్ఞానమును ప్రత్యక్షజ్ఞానమనియెదరు. ఇదియంతయు నొక్కచోఁ జేర్చినయెడల నదియే ప్రకృతిశాస్త్ర మనఁబడును. ప్రకృతిశాస్త్రములకు భౌతికశాస్త్రము లని మాఱుపేరు.

## ఆధ్యాత్మిక శాస్త్రములు.

మన దేశములో శాస్త్రము లనుపేరిట మిక్కిలి విఖ్యాతిఁ జెందియున్నవి భౌతికశాస్త్రములు కావు. వేదములు, స్మృతులు, పురాణములు మొదలగు వానిని మనవారు శాస్త్రము లనియెదరు. వానికి ఆధ్యాత్మికశాస్త్రములు (Metaphysical Sciences) అని పేరు. ఇవి యింద్రియములకుఁ గోచరము కాని సంగతులను బోధించును. పరమాత్మ, జీవాత్మ, స్వర్గము, నరకము, ముక్తి, పుణ్యము, పాపము అను అతీంద్రియవిషయము లీ శాస్త్రములందుఁ జర్చింపఁబడును. ఇందు వర్ణింపఁబడిన విషయములు ప్రత్యక్షానుభవసిద్ధములు కావు. ఇందు బహుస్వల్పముగా; యుక్తియు, విశేషముగా నాప్తవాక్యమని నమ్మికయుఁ బ్రధానములయి యున్నవి. ఆప్తవాక్య మనఁగాఁ బెద్దలు చెప్పినమాట: వేదము బైబిల్, కురాన్ మొదలయినవి.

## భౌతికశాస్త్రములకును, ఆధ్యాత్మికశాస్త్రములకును గలభేదము.

ఇట్టి యాధ్యాత్మిక శాస్త్రములకును భౌతిక శాస్త్రములకును గల భేదము చదువరులు చక్కఁగఁ గనుఁగొనియెదరు గాక. ఈభేదము చక్కఁగఁ దెలియుటకై యీక్రింద రెండు ఉదాహరణము లిచ్చెదను:—



(౧) ఇనుము, బంగారము అను లోహములలో నేది యెక్కువ బరువు గలది యని యిద్దరికి వాదము కలిగెను. ఒకఁడు బంగార మెక్కువ బరువనియు, రెండవవాఁడు ఇనుము ఎక్కువ బరువనియు యుక్తిప్రయుక్తులచే సిద్ధాంతీకరింపఁ జొచ్చిరి. అప్పుడు మఱియొక బుద్ధిమంతుఁడువచ్చి 'వ్యర్థవాద మెందుకు? ప్రత్యక్షముగాఁ దూచి చూడరాదా?' యని యొక ఘనాంగుళము బంగారమును, ఒక ఘనాంగుళము ఇనుమును దెచ్చి తూచి చూచెను. అప్పుడు బంగారము ఇనుముకంటె ఘనమైనది యనఁగా నధికమైన బరువుకలది యని వారికి నిశ్చయముగాఁ దెలిసెను.

(౨) జగత్తును సృష్టించినవాఁడు ఎద్దునెక్కినవాఁడా లేక గ్రద్దనెక్కినవాఁడా యని యిద్దఱు పురుషులకు వివాదము కలిగెను. వివాద తీర్చుటకు నింకొక్కఁడువచ్చి 'నీ వనుమాట నిజమని యెట్లు' అని యడిగెను. 'నేనన్న మాట లింగపురాణములో నున్నది' యని యొకఁ డనినతోడనే 'నేను చెప్పినసంగతి శ్రీమద్భాగవతములోనున్నది' అని రెండవవాఁ డనెను. అందుపై 'భాగవతము ప్రమాణము కాదు' అని మొదటివాఁ డుత్తరము చెప్పెను. 'లింగపురాణ మంతకంటె నమ్మఁదగినది'కా దని వెంటనే రెండవవాఁడు ప్రత్యుత్తర మిచ్చెను. ఇట్లు తెగని యీవాదము విని మూఁడవవాఁడు 'మీ యిద్దరి పురాణములును అసత్యములు. సృష్టికర్త ఆకాశములోఁ బెద్ద వెల్తురు నడుమఁ గూర్చుండును. ఇందుకుఁ బ్రమాణమిదుగో యీతఁడు స్వయముగాఁ బంపిన శుభవర్తమాన (Gospel) మని పలికి యొక బైబిలుగ్రంథమును బైటఁ బెట్టెను! అందుపై మొదటి యిద్దఱును మూఁడవవానితోఁ బోరాడ సాగిరి. ఇట్టి శైవవైష్ణవక్రైస్తవాది మతవాదములు వేలకొలఁది సంవత్సరములనుండి జరుగుచున్నను నేఁటివఱకుఁ దెగలేదు. ముందెన్నడైనను తెగుననెడి యాశలేదు.

పైని ఒకదానితో నొకటికి సంబంధములేని రెండు ఉదాహరణములు వ్రాయఁబడినవి. అందు మొదటిది భౌతికశాస్త్రసూచకము. రెండవది యాధ్యాత్మికశాస్త్రసూచకము. ఈభిన్నశాస్త్రములకుఁ గల భేదము తెలియుటకై మఱియొక యుదాహరణ మిచ్చెదను.

గడియారములు క్రొత్తగాఁ బుట్టి వానినిగుఱించి జనులకు నేమియుఁ దెలియని కాలమందు నలుగురు పల్లెవాండ్రు ఒకానొక గడియారమును చూచుట తటస్థించెను. అందులో నొకఁడు 'ఇది యేమి వింత పురుగురా'? యనెను. అందుపై వా రది యెట్టి పురుగని విచారింపఁ జొచ్చిరి. ఒకఁ డదిక్రిమి యనియు, నొకఁడు కీటకమనియు, మఱి యొకఁడు జంతువనియు, వాదింపసాగిరి. అందుఁ గొంచెము బుద్ధిమంతుఁడు 'ఇది పురుగు కాదు. వెండిరేకుతోఁ గప్పఁబడినది పురు గెట్టులగును?' అనెను. 'ఆలాగైన నిందులోపల నొకదయ్యము కూర్చుండి ఈముండ్లనుత్రిప్పుచు ధ్వనిచేయుచున్నది' అని యొక్కఁ డూహించెను. అందుపై వారిలో నొక్కఁడు బుద్ధిమంతుఁడును, విద్యావంతుఁడును నగువాఁ డిట్లు తర్కింపఁ దొడంగెను. 'ఇందులోపల మిక్కిలి ప్రజ్ఞగలవాఁడును, ప్రతిభాశాలియు నగు జీవుఁడున్నాఁడు. ఏలయన అట్లు లేనియెడల గంట గంటకు శబ్దముచేయుట యెట్లు తటస్థించును? ఇట్లు గంట గంటకు ధ్వనిచేయునది వేఱువేఱుపదార్థముగాక ఒక్కటేపదార్థము. ఎందుకన నది మొదట ఒక్కగంటకొట్టి కొంతకాలమునకు రెండుకొట్టును. తరువాత మూఁడు, నాలుగు ఈప్రకారము క్రమముతప్పక కొట్టుచుండును. వెనుక ఇన్నికొట్టితి నన్న స్మృతిలేనియెడల నిటుల జరుగనేరదు. కావున లోన ఒకయాత్మ ప్రవేశించి యీముండ్లనునడుపుచున్నదనినమాట నిశ్చయము' ఇట్లుదూరమునఁగూర్చుండి గడియారమును ముట్టియైనను జూడక యూహాలపై నూహల నల్లువారు ఆధ్యాత్మికశాస్త్రముల నభ్యసించువారు. ఇఁకఁ బ్రకృతిశాస్త్రపద్ధతి ననుసరింపఁ దలఁచినవాఁడు ఆ గడియారమును విచ్చి, యందలి చక్రములను బరీక్షించి, యాచక్రముల పరస్పరసంబంధములను గనుఁగొని యీయన్నిచక్రముల యొక్క సాముదాయిక పరిణామ మీ గడియార మని నిశ్చయించును. ఇదియె వీరిద్దఱికిఁ గల భేదము.

పై యుదాహరణములవలనఁ జదువరులకు, నాధ్యాత్మిక భౌతికశాస్త్రములకుఁ గల భేదము కొంతవఱకు బోధపడి యుండును. కొంచెము అనుమానము (తర్కము, యుక్తి, Inference), మిగిలినదంతయు 'శబ్దము' ఆధ్యాత్మికశాస్త్రములకు నాధారము. శబ్ద మనఁగాఁ బూర్వులుచెప్పినది విశ్వసించుట



సృష్టియందుఁ గానవచ్చెడి పదార్థముల గుణధర్మములను దెలిపెడి భౌతికశాస్త్రములకుఁ బ్రత్యక్షానుభవమే సర్వాధారము. ఓమము తినినఁ గడుపులో నొప్పి యాగును అని యనుభవమువలననే తెలిసికొనిరి. ఇది వైద్యశాస్త్రము లోని యొక చిన్న విషయము. అనేక సంవత్సరములవఱకును నాకాశములోని చంద్రునివైపు చూచి మానవులు శుక్రచంద్రాది గ్రహోపగ్రహములగమనములు కనిపెట్టి వారియనుభవము వ్రాసియుంచినందుననేకదా యిప్పుడు మనము ఈ దినమున చంద్రుఁ డిన్నికళలు కల్గి యాకాశమున నిచ్చోటనుండునని చెప్పఁగలము. జ్యోతిశ్శాస్త్ర మీరీతున నభివృద్ధిఁజెందెను. మానవశరీరమును అనేకరీతులఁ బరీక్షించి చూచి తలలోఁ బుఱ్ఱక్రింద మస్తిష్క మున్నదనియు, నదియే జ్ఞానమునకు మూలాధారమనియు, అది చెడినచో మానవుఁడు పిచ్చివాఁడగుననియు, గనుఁగొనిరి. ఇది శారీరశాస్త్రము (Physiology) యొక్క విషయము. నీరు మిక్కిలి కాచినయెడల ఆవిరియై వాయురూపముఁ జెందును. నీటిలోనుండి వేడిమిని దీసివేసి చల్లతనమును హెచ్చించినయెడల అది మంచుగడ్డయై ఘనరూపమును (solid) దాల్చును. ఈసంగతిఁ గనిపెట్టి 'పదార్థములను ఉష్ణత యనుశక్తి వాయురూపముగా మార్చును. శీతలము పదార్థములను ఘనరూపముగా మార్చును' అని సిద్ధాంతీకరించిరి. ఇది పదార్థవిజ్ఞానము(Physics) లోనియొకశాఖ. అనఁగాఁ బైనివర్ణింపఁబడిన వైద్యజ్యోతిషశారీరపదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రములును ఇతర ప్రకృతిశాస్త్రములన్నియు అనుభవసిద్ధములు. అనేక సంవత్సరములు కష్టపడి స్వయముగా నెన్నెన్నియో ప్రయోగములు(శోధనలు: experiments) చేసినఁగాని యొక్కొక్క పదార్థముయొక్క గుణధర్మములు తెలియవు. ఆవిరియంత్రముఁ గనుఁగొనుటకును, నేఁడు మన మెక్కుచున్న పొగబండ్లయుక్తి పూర్తియగుటకును వందలసంవత్సరములు పట్టినవి. విద్యుత్ (మెఱుపు) ను గుఱించి రెండువందల యేండ్లనుండి శోధనలు జరుగుచున్నవి. అందుచే జనుల కనేక లాభములు కలుగుచున్నవి. క్రొత్తక్రొత్తయంశములు తెలియుచున్నవి. ఈ భౌతికశాస్త్రములకు సంబంధించిన శోధనలన్నియు సకలజనులకు సాధ్యములు, ప్రత్యక్షములు, ఇంద్రియ గోచరములు. ఒకరికిఁ గాన

వచ్చి మఱియొకరికిఁ గానరాకుండునవి కావు. ఆధ్యాత్మికశాస్త్రములలోని సిద్ధాంతములు అతీంద్రియములు; ఇంద్రియములకుఁ దెలియునవి కావు; పరిశోధనలకును లోఁబడవు. కావుననే యాధ్యాత్మిక శాస్త్రములలోని సిద్ధాంతములను గుఱించి జనులందఱికి నొక్కయభిప్రాయ ముండఁజాలదు. అందువలననే జగత్తునందిన్ని మతములును, మతభేదములును గలుగుటకుఁ గారణమైనది. ప్రత్యక్షముగా స్థిరపడనిది భౌతికశాస్త్రములలోని యేసిద్ధాంతమునైనను శాస్త్రజ్ఞు లొప్పుకొనరు. భౌతికశాస్త్రములలోని శోధనలు అందఱు జనులకును అన్నికాలములయందును సాధ్యములు. ఇదియే భౌతికశాస్త్రములకును ఆధ్యాత్మికశాస్త్రములకును గల భేదము.

ప్రకృతిశాస్త్రములకుఁ బ్రత్యక్షమనఁగా నింద్రియజన్యజ్ఞానమే ప్రధానమన్నందువలన ఆశాస్త్రములలో అనుమానప్రమాణము ఎంతమాత్రము గ్రాహ్యముగాదని చదువరు లనుకొనఁగూడదు. అనుమాన మనగాఁ దర్కము, యుక్తి. దాని సహాయము భౌతికశాస్త్రజ్ఞులు కొంతవఱకుఁ దీసికొనియెదరు. కాని యెంతవఱకు? ప్రత్యక్షమునకు సహకారిగాను అవిరోధిగాను ఉన్నంతవఱకు. ఇట్టి యనుమానములను ఈశాస్త్రజ్ఞులు 'ఊహ' (Hypothesis) లనియెదరు. ఇట్టి యూహలఁ జేయుటలోఁ బొరపాటయినయెడల భౌతికశాస్త్రములును ఆధ్యాత్మికశాస్త్రములవలెనే అతీంద్రియము లయిపోవును. కావున ఊహలఁ జేయవలసినవిధమును, ఎట్టియూహలు భౌతిక శాస్త్రజ్ఞు లొప్పుకొనునదియు అనువిషయమును గుఱించి బహుసూక్ష్మనిబంధన లేర్పఱుపఁబడినవి. ఊహయొక్క సత్యత్వమును గుఱించి యెంతమాత్రము సంశయము వచ్చినను శాస్త్రజ్ఞులు దానిని వదలివేయుదురు.

## ప్రకృతిశాస్త్రకరణములు.

ప్రత్యక్షానుభవమే యీశాస్త్రములకు ముఖ్యాధారమని చదువరులు పైనివ్రాసిన సంగతులనుబట్టి గ్రహించి యుందురు. ఈ ప్రత్యక్షానుభవము శాస్త్రజ్ఞులకు రెండువిధములఁ గలుగును. ఒక విధమునకు అవలోకనము (Observation) అనియు, రెండవదానికి ప్రయోగము (Experiment)



అనియు నామములు. అవలోకనమునకు నిరీక్షణ మనియు ప్రయోగమునకు శోధన, పరిశోధన అనియు నామాంతరములు.

### ౧. అవలోకనము.

సృష్టిలోని పదార్థములను, వాని వ్యాపారములను గుణధర్మములను, కార్యకారణసంబంధమును, సృష్టి నేమములను, కనుఁగొనునిమిత్తమై సృష్టిచమత్కారములను శ్రద్ధతోఁ జూచుట అవలోకన మనఁబడును. గ్రహణము లెప్పుడువచ్చునో లెక్కవేయువిధము జ్యోతిష్కు లెట్లు కనుఁగొనిరి? అవలోకనమువలననే. గ్రహణము లెప్పుడుపట్టునో కనిపెట్టుచుఁగొన్ని దినములవఱకు నవలోకనముచేసి సూర్యగ్రహణ మమావాస్యనాఁడును, చంద్రగ్రహణము పౌర్ణిమనాఁడును తప్ప యితర దినములలో రావని నిశ్చయించుకొనిరి. కొన్ని సంవత్సరములవఱకు గ్రహణావలోకనము చేయుచు తుదకు గ్రహణచక్రము ౧౮ సంవత్సరముల ౧౧ దినముల ౭ గంటల ౪౩ నిమిషము (minutes) ల కొకసారి తిరుగుచుండును; అనఁగాఁ బదునెనిమిది సంవత్సరములయిన తరువాత మరల మరల ఆయాగ్రహణములే వచ్చునని తెలిసికొనిరి. అందుచేఁ గొన్నిగంటలు హెచ్చుతక్కువగా గ్రహణములు లెక్కవేయుటయెఱిఁగిరి. మఱి యనేకసంవత్సరములు గ్రహణఘటికలను గనిపెట్టి నిమిషభేదముగూడ లేకుండ లెక్కవేయుట నేర్చిరి. ఇట్లు జ్యోతిశ్శాస్త్ర మంతయు ఆకాశగోళములయొక్క చలనములను వేలకొలఁది సంవత్సరములవఱకు అవలోకించి యవలోకించి అనేకతరములవారిచే సాధింపఁ బడినది. జ్యోతిశ్శాస్త్రాభివృద్ధికి అవలోకనమే ముఖ్యాధారము. ఇట్లు అవలోకనమే ఆధారముగాఁగల శాస్త్రములు అభివృద్ధియగుటకు మిక్కిలి కాలము పట్టును. ఎందుకనగా మన మవలోకనము చేయవలసిన సృష్టిలోని వ్యాపారము మనకు నిష్టమువచ్చినప్పుడు జరగదు. అది వచ్చినప్పుడు కనిపెట్టుకొని మనము చూడవలెను. సూర్యునియందలిమచ్చలను గుఱించి కనుఁగొనవలెననిన, ఆమచ్చలు సూర్యునియందు సంవత్సరములో నెప్పుడు కానవచ్చునో యప్పుడు వానిని మనము పరీక్షించ వలసినదే కాని వట్టిసమయములందు నేమియుఁ జేయ వీలులేదు.

## ౨. ప్ర యో గ ము.

సృష్టిలోని పదార్థముల గుణధర్మములను గనుఁగొనుటకు అవలోకన పద్ధతి యంతగా నుపయోగపడదు. మంచుగడ్డలు నీటికంటె బరువా లేక తేలికయా యని కనుఁగొనవలసియున్నది. ఇది కేవల మవలోకనపద్ధతివలన నానే యెఱుంగవలె ననిన, మంచుగడ్డలు కట్టి తరువాత పెద్దవర్షము వచ్చి అందులో నవి కొట్టుకొనిపోయినప్పుడు ఆగడ్డలు నీటిలో తేలునా మునుఁగునా యని చూచికదా మనము నిర్ణయించవలసినది. నీరు స్వాభావికముగా గడ్డకట్టని యుష్ణదేశములో ఈ యోగ మెన్నడును రాదు. కావున అట్టి దేశవాస్తులకు అవలోకనమార్గ మీవిషయశోధనలోఁ బనికిరాదు. కావున అట్టివారు మఱి యన్యవిధముల నీటిని మంచుగా మార్చి, యామంచుగడ్డను నీళ్లలో వేసి యది తేలుటఁజూచి, యది నీళ్లకంటెఁ దేలికయని నిశ్చయింపవలెను. ఇటుల శోధించి చూచుటకు ప్రయోగమని పేరు. ఇంకొక యుదాహరణముఁ జూపెదము. విద్యుత్ (Electricity)యొక్క గుణధర్మములను గనుఁగొన వలసియున్నది. సృష్టిలో అవలోకనమార్గమున విద్యుత్తును జూడవలెనన్న వర్షాకాలమునందు ఉరుము మెఱుపురూపమునఁగాని అది కానరాదు. అట్లు వానతో గాలితోఁ గలసి,ఆకాశమునం దెంతయో యెత్తున నున్న విద్యుత్ గుణధర్మములఁ గాంచుట యెట్లు? అందుకై శాస్త్రిజ్ఞులు ఈభూమిమీఁదనే విద్యుత్తును పుట్టించు నుపాయములు చూడసాగిరి. పదార్థముల రాపిడివలన మిఱుమిట్లుకలుగునని చూచి యనేకపదార్థములను ఒకటితో నొకటి రాచి శోధించిరి. శోధింపఁగా శోధింపఁగా అద్దము, పట్టు, ఈరెంటి రాపిడివలన నిచ్చట విద్యుత్ పుట్టింపవచ్చును అని ప్రత్యక్షానుభవమువలనఁ గనిపెట్టిరి. ఈ చేసిన శోధనల కన్నిఁటికిని ప్రయోగము లని పేరు. ఇట్లు భూమిమీఁదనే విద్యుత్తును బుట్టించి, అందుతో ననేకప్రయోగములు (Experiment) ప్రయోగశాల (Laboratory) లోఁజేసి, ధనవిద్యుత్ (Positive Electricity),ఋణవిద్యుత్ (Negative Electricity) అను రెండు విద్యుత్తులు కలవనియు, అందు నేకజాతి విద్యుత్తులకు పరస్పరవైరంబును, భిన్నజాతులకుఁ బరస్పర స్నేహంబును గలదనియు, భిన్నజాతుల మిశ్రణమే పిడుగనియు, మొదలయిన యనేకాంశములఁ గనుఁగొని యావిద్యుత్తును తమ బానిసగాఁ జేసికొని దానిచే బండ్లు లాగించుకొనుచున్నారు, విసనకఱ్ఱలు వీవించుకొనుచున్నారు, దీపములు వెలిగించు కొనుచున్నారు, పిండి విసిరించుకొనుచున్నారు!!!



కొన్ని శాస్త్రిములకు అవలోకనపద్ధతితప్ప వేఱు మార్గ ముండదు.కొన్నిఁటికి నుభయమార్గములును పనికి వచ్చును.

## జడము, శక్తి (Matter and Force.)

ప్రకృతి శాస్త్రిములన్నియు సృష్టియందుఁ గానవచ్చెడిజడము (Matter) శక్తి ( Energy or Force ) అను రెండుద్రవ్యముల గుఱించి ప్రతిపాదించును. జడమనగా బరువుగలిగి, ఆకాశము (అవకాశము: Space) ను ఆక్రమించు వస్తువు అని యర్థము. జడమునకే 'పదార్థము' అనినామాంతరము. అందుచే నింగ్లీషులో మ్యాటర్ అనుశబ్దమునకుఁ బర్యాయపదములుగా మేము 'జడము' 'పదార్థము' 'జడపదార్థము' అను మూఁడు పదములు మా వీలుప్రకారము వాడెదము. ఇనుముతోను కఱ్ఱతోను చేయఁబడిన రైలుబండి జడము. అది గంటకు ముప్పది మైళ్ళచొప్పునఁ బోవుచున్న వేగము ఒకశక్తి. వేడిగానున్న నీళ్లలో జలభాగము జడము; అందులో నున్న వేడిమి యొకశక్తి. దీపములో వత్తినూనె అనునవి జడములు; వెలుతురు నిచ్చెడి జ్యోతి యందలి శక్తి. ఇటులనే యితర పదార్థములను గుఱించి యెఱుఁగునది. రాళ్లు, ఇనుము, బంగారము, చెట్లు, ఇవి యన్నియు జడములు. ఉష్ణత, ప్రకాశము, చలనము, విద్యుత్, మొదలయినవి శక్తులు. జడము శక్తి, అనువానికి భేదమున్నను శక్తి, స్వతంత్రముగా నెక్కడను విడిగాఁ గానరాదు. ఎప్పుడును జడమును ఆశ్రయించి తద్వారానే ప్రకట మగుచుండును. జడమును విడిచి శక్తి యెచ్చటను గానరాదు. ఈ జడశక్తులను గుఱించి శాస్త్రిజ్ఞు లందఱును ఈ క్రింది సిద్ధాంతముల నంగీకరించియున్నారు.

## ౧. జడమునకు వినాశము లేదు.

ఈ సృష్టియందున్న యేవస్తువుగాని నాశముఁ జెందదు. మనము వస్తువులు నాశముఁ జెందిన వని యనుకొను ప్రసంగము లన్నియు, రూపాంతరములు గాని వినాశములు కావు. వీధిలో నిప్ప డున్న నీరు కొంతకాలమునకు నుండదు. అది నాశముఁ జెందెనని పామరు లనుకొనియెదరు. కాని యది యావిరి రూపమును జెందెనేకాని వినాశముఁ జెందలేదు. కఱ్ఱ కాలిపోయిన యెడల నది నాశముఁ జెందెనని మనము తలంచెదము. కాని యది, బొగ్గులు కర్బనద్వ్యమ్లజిద (Carbon Dioxide) మను శాస్త్రీయనామముగల బొగ్గుపులుసుగాలిగను మారెనేగాని నశించిపోలేదు. ఈలాగుననే సృష్టిలోని యత్యంత సూక్ష్మమైన యణువుగూడ నాశముఁ జెందనేరదు. సత్తునుండి యసత్తు పుట్టనేరదని మన వేదాంతులు చెప్పెడి మాట కిదియ యర్థము. ఇంతియ కాదు. అసత్తునుండియు సత్తు పుట్టనేరదని మనపూర్వుల వలెనే యాధునిక శాస్త్రజ్ఞుల యభిప్రాయము. అనఁగా క్రొత్త యణువులు పుట్టవు. ఇదివఱకు జగత్తునం దెంత జడపదార్థముగలదో యంతకంటె నెన్నడును తక్కువకాదు; ఎక్కువకాదు. సృష్టియందు మనము చూచుచున్న పదార్థముల యుత్పత్తిలయాదులు సృష్టియందలి జడముయొక్క స్వరూప భేదములేకాని, యందుఁ గొంచెమైనను క్రొత్త ద్రవ్యము వచ్చి చేరదు! ఉన్నది తగ్గదు.

## ౨. శక్తికి వినాశము లేదు.

జడమువలెనే శక్తికూడ నాశముఁ జెందునది కాదు. తుపాకిలోనుండి బహువేగముతో బయలుదేరిన గుండు గోడకుఁ దగిలి, యాగిపోవును. అంత నావేగ మనుశక్తి నశించెనని మన మనుకొందుము. అది నశింపలేదు. ఆ గుండు ఆ గోడ కచ్చటఁ దగిలెనో యచ్చటఁ బట్టి చూచిన యెడల అది వెచ్చగా నుండును. ఇట్లు ఆవేగ మనుశక్తి యుష్ణతయను శక్తిగా మారెనే కాని నాశముఁ జెందలేదు. ఇటులనే పొగబండిలోని, ఉష్ణతను కొన్ని యుపాయములచే గమనముగ (Locomotion) మార్చెదరు! చెన్నపట్టణములో మన మెక్కి-



తిరుగు ట్ర్యాంబడ్లలో విద్యుచ్ఛక్తిని గమనముగా మార్చెదరు. మైసూరు ప్రాంతమునఁ గావేరినది యొక కొండమీఁదినుండి క్రిందికి దుముకును. ఆప్రపాతమను నది (Waterfall) యొక శక్తి. దానిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చి దానిచే కోలారునొద్ది బంగారపు గనులను త్రవ్వించుచున్నారు. ఇట్లు సృష్టిలోని యొక శక్తి మఱియొక శక్తిగా మారునేగాని నాశముఁ జెందదు.

ఇట్లు ప్రకృతిశాస్త్రముల స్వరూపమును ముఖ్యమయిన తత్వములను సంగ్రహముగాఁ గనుఁగొని యేయే ప్రకృతిశాస్త్రము ఏయే విషయములను చర్చించునో మనము తెలిసికొందము.

## ప్రకృతిశాస్త్రముల వర్గీకరణము.

పదార్థములన్నియు సజీవనిర్జీవములని రెండు భేదములుగాఁ గానవచ్చుచున్నందున సజీవములను గుఱించి చర్చించెడి శాస్త్రములనియు, నిర్జీవజడములను గుఱించి చర్చించుశాస్త్రములనియు శాస్త్రముల నన్నిఁటిని రెండుగా విభజింపవచ్చును. ఈరెండు శాఖలలోని ముఖ్య శాస్త్రముల పేళ్లను వాని విషయములును అతిసంగ్రహముగా నీక్రిందఁ బొందుపఱచెదను.

## సజీవవిషయక శాస్త్రములు.

౧. జీవశాస్త్రము (Biology) —ఇందు సచేతనముల సమానధర్మములను గుఱించియు, భిన్న జీవులలోని పరస్పర కార్యకారణ సంబంధములను గుఱించియు, ప్రాణులకును వృక్షములకును గల సంబంధమును గూర్చియు, భిన్నభిన్న వృక్షముల యొక్కయు జంతువుల యొక్కయు శరీరనిర్మాణభేదములును, ఆభేదము ననుసరించి జీవులలో విజ్ఞానము హెచ్చెడు తగ్గెడు విధంబును గుఱించియు వర్ణింపఁబడును. ఇది యొక స్వతంత్రశాస్త్రముకాదు. ముఖ్యముగా జంతుశాస్త్రము (Zoology) వృక్షశాస్త్రము (Botany) అను రెండు శాస్త్రములు కలిసి యీశాస్త్ర మేర్పడినది.

౨. జంతుశాస్త్రము—ఇందు నణువుకంటెఁ జిన్న జంతువుమొదలు మనుష్యుని వఱకుఁ గల యసంఖ్య జంతుకోటియొక్క వర్గీకరణము (Classifi-

cation), శరీరనిర్మాణము(Morphology). ఇంద్రియ వ్యాపారములు (Organic functions) మొదలయిన విషయములను గుఱించి వ్రాయఁబడియుండును. మానవాస్థిపంజరశాస్త్రము (Human Anatomy) మానవశారీరశాస్త్రము(Human Physiology) అను రెండుశాస్త్రములును ఈశాస్త్రము యొక్క విభాగములే. ఈ రెండు శాస్త్రములును వైద్యుల కత్యంతావశ్యకములు.

౩. వృక్షశాస్త్రము—మిక్కిలి చిన్ని వృక్షములు మొదలు గగనచుంబితములగు మహావృక్షములవఱకును గల వృక్షజాతుల వర్గీకరణము, శరీరనిర్మాణము మొదలయిన విషయములను గుఱించి యీ శాస్త్రమునందు వర్ణింపఁబడును.

౪. మానసశాస్త్రము (Psychology)—ఇదియు జీవశాస్త్రాంతర్గతమే. ఇందుఁ జిత్తవృత్తులను గుఱించియు, మనోధర్మములను గుఱించియు, మనోవ్యాపారములను గుఱించియు వివరింపఁబడి యుండును.

ఇవి సచేతనవిషయకమైన ముఖ్యశాస్త్రములు. ఇఁక నిర్జీవపదార్థములను గుఱించిన శాస్త్రములఁ గనుఁగొందము.

## నిర్జీవవిషయక శాస్త్రములు.

౧. పదార్థవిజ్ఞాన శాస్త్రము (Physics) - జీవశాస్త్రమువలె నేయిది స్వతంత్రశాస్త్రము కాదు. అనేక శాస్త్రముల సముదాయము. ఇందు జడము యొక్క సామాన్యధర్మము (General Properties) లను గుఱించియు, సృష్టిలోని శక్తి (Force) యొక్క రూపాంతరములగు ఉష్ణత (Heat), విద్యుత్ (Electricity), లోహచుంబకత్వము (Magnetism), ప్రకాశము (వెలుతురు Light), ధ్వని (Sound) మొదలయినవాని గుఱించియు వర్ణింపఁబడును. ఇందలి గమనమును (Motion) గుఱించిన శాస్త్రమునకు గతిశాస్త్రమనియు (Dynamics), వెలుతురును గుఱించినదానికి ప్రకాశ శాస్త్రమనియు (Optics) పేళ్లు గలవు. ఇందులోని ఇతరశాస్త్రములకు నిటులనే వేఱు పేళ్లు గలవు.



౨. రసాయన శాస్త్రము (Chemistry)—ఇది సృష్టిలోనున్న జడపదార్థముల నన్నిఁటినిఁ బరీక్షించి యేయే పదార్థములలో మఱి యేయే పదార్థములు కలిసి యున్నదియు, ఏయే పదార్థములు తత్వద్రవ్యము (Elements) లయినదియుఁ దెలుపు శాస్త్రము. ప్రయోగపద్ధతిచేఁ బదార్థముల నన్నిఁటిని బరిశోధించి చూచి వానిలో డెబ్బది మాత్రము తత్వద్రవ్యములు, అనఁగా నితరపదార్థమేదియుఁ దమలోఁ గలసి లేక స్వయంసిద్ధముగ నున్నవనియు, నెన్ని యుపాయములఁ బన్నినను పృథక్కరణమునకు (Analysis) లోఁబడనివి అగుననియు, కడమ పదార్థములన్నియు మిశ్రద్రవ్యములు, అనఁగా ఈ డెబ్బది తత్వద్రవ్యముల భిన్నభిన్న సంయోగీకరణముచేఁ బుట్టినవనియు శాస్త్రజ్ఞులు సిద్ధాంతీకరించిరి. ఈయంశములును, మిశ్రపదార్థములను తత్వద్రవ్యముగా మార్చుపద్ధతియు, తత్వద్రవ్యములఁ గలిపి మిశ్ర పదార్థములఁ జేయు విధమును ఈశాస్త్రమునందు విశదీకరింపఁ బడును.

పైనఁ జెప్పఁబడిన రెండు శాస్త్రములును అనఁగా పదార్థవిజ్ఞాన రసాయనశాస్త్రములు సకలశాస్త్రములకును మూలాధారములు. కావున ప్రకృతిశాస్త్రముల నభ్యసించువారు వీనిని తప్పక మొదటఁ జదువవలెను. ఈ రెండు గ్రంథములును మాచదువరులకు మేము కొలఁది కాలములలోనే యియ్యఁగలము.

౩. భౌతిక భూగోళము (Physical Geography)— ఈ భూగోళముమీఁద స్థలభాగములోను, జలభాగములోను ఎల్లప్పుడును జరుగుచున్న మార్పులును వాని కారణములును ఇందు వివరింపఁబడును.

౪. భూగర్భ శాస్త్రము (Geology)- ఇందు భూగర్భములోని పొరలను (Strata) గుఱించియు, వాని ననుసరించి భూమియొక్క యాదిమాకారమును గుఱించియు తరువాత నది పెరిగిన విధంబును, భూమిమీఁద ఏయే వృక్షజాతి యేయే జంతుజాతి యెప్పుడెప్పు డావిర్భవించినదియు మఱి యనేక విషయములును వివరింపఁబడి యుండును.

ఇట్లిచ్చట ముఖ్య శాస్త్రములను జేర్కొంటిమి. శాస్త్రము లనంతములు

వానినన్నిఁటిని జేర్కొనుటకే యనేకపుటలు కావలెను. జ్ఞాన మభివృద్ధియైన కొలఁదిని శాస్త్రములసంఖ్య హెచ్చుచున్నది. ఒకకంటిని గుఱించి యనేకగ్రంథములు గలవు. చీమనుగుఱించి యొకశాస్త్రముగలదు. మనయాంధ్రభాష యభివృద్ధియైనకొలఁదిని యీశాస్త్రము లన్నియుఁ దెలుఁగునఁ బ్రకటింపఁ బడునని నమ్ముచున్నాము.

ఇట్లు ప్రకృతిశాస్త్రములను గుఱించిన సామాన్యసిద్ధాంతములఁ దెలిసికొని, ప్రస్తుతగ్రంథములోనిసంగతు లెట్టివియో కనుఁగొందము.

## జీవశాస్త్రము.

సచేతనములనియు అచేతనములనియు మన మీసృష్టియందుఁ బదార్థములలో రెండు భేదములఁ జూచుచున్నాము. సచేతనములకు సజీవములనియు అచేతనములకు నిర్జీవములనియు నామాంతరములు. సచేతనములను గుఱించిన శాస్త్రమునకు జీవశాస్త్రమని పేరు. జీవము, ప్రాణము అను శబ్దములు సమానార్థకములు. ప్రతిసజీవపదార్థమును జడపదార్థమగు దేహముతోఁ గలసి వ్యక్తమగునే కాని, జడమునువిడచి స్వతంత్రముగాఁ గానరాదు. కావున జీవశాస్త్రమునందు శరీరముద్వారా వ్యక్తమగు జీవమును గుఱించి విచారింపఁబడునే కాని, దేహమును విడచిన జీవము అతీంద్రియము కావున అందునగుఱించి యిందు వివరింపఁబడదు. జీవుఁడనువాఁడు వేఱొకఁడు కలఁడా? లేక సర్వేంద్రియ వ్యాపారసమూహమే జీవుఁడా? మరణానంతరము జీవుఁ డేమగును? అను విషయములన్నియు అతీంద్రియములు. కావున వానితో జీవశాస్త్రమునకు నేమియుఁబనిలేదు. వేదాంతశాస్త్రము లందునగుఱించి చర్చించునుగాత.

మన యింద్రియములకుఁ గోచరమగు సచేతనముల శరీరనిర్మాణమును (Morphology), ఇంద్రియ వ్యాపారమును (Physiology), జీవులయొక్క శరీరచన ననుసరించి మనోవికారభేదములను (చిత్తవృత్తులను Mental Phenomena) బట్టి జీవులలో నేర్పడుచున్న తరగతులను (Classes), భిన్న తరగతులలోని జీవులకుఁగల సంబంధమును కనుఁగొనుటయు, జీవశాస్త్ర



ముయొక్క విషయములు. ఈశాస్త్రమును అభ్యసించువారు ప్రప్రథమమున సచేతనము (జీవము) లకును అచేతనములకునుగల భేదమును చక్కఁగఁ గనుఁగొనవలయును: అచేతనములందు లేని యీక్రింది ధర్మములు సచేతనములందుఁ గలవు:—

౧. శరీరనిర్మాణము(అవయవరచన)—సాధారణముగా శరీరమును ఒక యంత్రముతోఁ బోల్చెదరు. ఈశాస్త్రమునందు శరీరమనగా కేవలముమానవ శరీరము కాదు. సూక్ష్మదర్శని (Microscope) సహాయముచేఁగాని కానరాని యత్యంత సూక్ష్మబిందువువలెనుండి వికారిణి(Amoeba) అను జీవిమొదలుకొని సమస్తజీవులకు రాజగు మనుష్యునివఱకుఁ గల అసంఖ్య జీవులయొక్క శరీరమునకును ఈశాస్త్రమునందు శరీరమని పేరు. వృక్షములును జీవులే అయినందువలన వాని అవయవనిర్మాణమునకు శరీరమనియే పేరు. ఇట్టి ప్రతిశరీరము యంత్రమువంటిది. గడియారము, ప్రత్తిమర, బియ్యపుమర, కుట్టుపువానియొద్ది బట్టలు కుట్టెడి మిషన్ మొదలయిన యంత్రములను తెలుఁగుచదువరులు చూచియుందురు. ఈ యంత్రములయం దేముండును? అనేక చిన్నచక్రములును పెద్దచక్రములును, ఇరుసులును మఱి కొన్ని అవయవములు కలిగి, యిందొక్కొక్కటి ఒక్కొక్కప్రయోజనార్థము నిర్మింపఁబడి యొక్కొక్క పనిఁజేయుచున్నటులఁ గానవచ్చుచున్నది. ఆలాగుననే ప్రతి శరీరమునందును పంచజ్ఞానేంద్రియములు పంచకర్మేంద్రియములు మస్తిష్కము, హృదయము, జ్ఞానతంతువులు, ఉదరము, మజ్జా, మొదలయిన అవయవములలో నన్నియో, కొన్నియో గలిగియుండి, వాని వాని వ్యాపారములఁజేయుచుండును. యంత్రముయొక్క రచన యెంత సులభముగా నుండునో దానియొక్క వ్యాపారమంత తక్కువగ నుండును. యంత్రముయొక్క రచన యెంత యెక్కువ చిక్కుగ నుండునో దానివ్యాపారములు గూడ నంతయధికముగా నుండును. అనఁగా నది యధికముగాఁ బని చేయును. ఇందుకు గడియారమును ఉదాహరణముగాఁ గైకొందము. కేవలము గంటలు, నిమిషములు తెలుపు గడియారములోఁ గొలఁది చక్రములే యుండును. క్షణములఁజూపు దానిలో నింకొక చక్ర మధికముగానుండును. అంతకంటె

నెక్కుడు చక్రములు కలది గంటలుకొట్టును. తేదులు, నెలలు, వారములు చూపు గడియార మితరగడియారములకంటె నెక్కుడు చక్రములును ఎక్కుడు నిర్మాణ చమత్కారమును గలిగి యుండును. ఇటులనే జీవులవిషయమై యెఱుంగ వలయును. ప్రాణికోటిలో రాజని చెప్పఁదగు మనుష్యుని శరీరములోని యవయవరచన మత్యంతచమత్కారముగాఁజేయఁబడినది. అందునితరప్రాణుల కంటె నెన్నియో అవయవములు, వెలుపలను లోపలనుగలవు. అందుచే మానవ శరీరవ్యాపారములు ఇతరజంతువులకంటె నధికముగాను, ఎక్కువ యోగ్యత, ఉపయోగము కలవిగాను ఉండును. అవయవనిర్మాణము ననుసరించియె మానవుని యందు వాక్కు, బుద్ధి, మేధ మొదలయిన విశేషంబులున్నవి. మనము తగ్గు జాతి జీవులను జూచిన కొలఁదిని వానియందు, ఇంద్రియరచనయు, ఇంద్రియ వ్యాపారములును, విజ్ఞానమును తగ్గుచున్నటులఁ గానవచ్చెడిని. మిక్కిలి తక్కువ జాతిది యగువికారిణి (Amoeba) శరీరముఁ జూచినయెడల అందు పంచజ్ఞానేంద్రియ పంచకర్మేంద్రియముల వ్యాపారములన్నియు నొక్క త్వగింద్రియమే చేయుచున్నటులఁ గానవచ్చును. అందుచే దానివ్యాపారంబులును విజ్ఞానంబును మిక్కిలి తక్కువగనుండును. ఈలాగు మిక్కిలి తగ్గుజాతి జీవులు మొదలు హెచ్చుజాతి జీవులవఱకు అవయవరచనానైపుణ్యంబును విజ్ఞానవృద్ధియుఁ గానవచ్చెడిని. కేవల జడపదార్థములలో నీశరీరనిర్మాణవైచిత్ర్య ముండదు. ఇనుముగాని రాయిగాని చూచినయెడల అందు పరమాణువులన్నియుఁ గూడి యొక ముద్దవలె నుండునేకాని, యందు సృష్టిలోని యొకశక్తిని మఱి యొక శక్తిగా మార్చు యంత్రనిర్మాణమువంటి నిర్మాణ ముండదు. ఇది చేతనాచేతనములకుఁ గల యొక పెద్దభేదము. ఇట్లు యంత్రములకును జీవులకును బోల్చుటఁ జూడఁగా సాధారణయంత్రములకును, జీవశరీరములకును నేమియు భేదములేదని చదువరులు భ్రమపడుదురేమో. కాని వీనికి సామ్యమున్నటులనే భేదముకూడఁ గలదు. మనము చూచెడి యంత్రములు నడుచుటకు వెలుపలి సామర్థ్యము కావలెను. గడియారములోని చక్రములు నడచుటకు స్ప్రింగ్ కావలయును. ఎంజిన్ నడచుటకు ఆవిరి కావలయును. ఈ యంత్రములలోని యేభాగము చెడిపోయినను యంత్రము ఆగిపోవును. ఆ చెడిపోయినభాగమును



బాగుచేసికొను శక్తి ఆయంత్రమునందు లేదు. ఈ యంత్రములెంత విచిత్రరచన గలవియైనను తమవంటి రెండవయంత్రమును పుట్టింప నేరవు. జీవు లనుయంత్రములకుఁ దమ వ్యాపారములను జేయు సామర్థ్యము స్వయముగాఁగలదు. అది యితరపదార్థములవలన వానికి రానక్కరలేదు. ఇందలికీ లేమైనను చెడినయెడల దానిని బాగుచేసికొనుసామర్థ్య మీ శరీరయంత్రములందుఁ గలదు; తమవంటి శరీరయంత్రములఁ బుట్టించు సామర్థ్యముఁ గలదు. ఇది యీ రెండు యంత్రములకుఁ గల తారతమ్యము. ఇట్లు జడపదార్థములకును సచేతనపదార్థములకునుగల యొక భేదముఁ గనపఱచి అచేతనములకు లేనట్టి సచేతనములకుఁ గల సాధారణధర్మములఁ జెప్పెదనియెద:

౨. ఉత్పత్తి.—తమవంటి మఱియొక జీవినుండి యుత్పత్తియగుట జీవుల విశేషధర్మము. ఏజీవియుఁ దనంతట దాను కలుగదు. దానికి జనకస్థానమున దానివంటి యొక జీవియైనను ఉండవలెను. హెచ్చుతరగతి జీవులకుఁ దలిదండ్రులనఁబడు జన్మహేతువులగు రెండుజీవు లుండును. తగ్గుజాతిజీవుల యుత్పత్తియొక్క జీవివలననే గలుగుచున్నది.

3. వృద్ధి (పెఱుగుట).—తమచుట్టునుండెడి విజాతీయ (Heterogeneous) పదార్థములను లోనికిఁదీసికొని వానిని రాసాయనరీత్యా (Chemically) పృథక్కరించి (Analyse) వానిలోనుండి తనశరీరమునకు నావశ్యకములయిన పదార్థములనుదీసికొని తద్వారా సర్వావయవములను, సర్వశరీరమును అభివృద్ధిచేయు సామర్థ్యము జీవులకుఁగలదు. అచేతనపదార్థములుకూడ పెరుగుట మనముచూచుచున్నాము. కృష్ణాగోదావరులలోని లంకలు పెరుగును; స్ఫటికములు (Crystals) పెరుగును. కాని యీజడపదార్థములన్నియు సజాతీయ పదార్థములు తమపై వచ్చిపడినందునఁ బెరుగును. క్రమక్రమముగా ఇసుక మన్ను మొదలయిన ద్రవ్యములపొరలు ఒకటిపైనొకటి వచ్చిచేరినందున లంక పెరిగెను. ఏకజాతీయ కణములు ఒకటిపైనొకటి చేరుటవలన స్ఫటికము పెరుగును. జీవులయభివృద్ధి అటువంటిదికాదు. గాలిలోని బొగ్గుపులుసుగాలి (కర్బనద్వ్యమ్లజిదము: Carbon Dioxide), భూమిలోనిజలము, కొన్నిలవణములు

వీనినిభక్షించి గడ్డి, ఉలవలు, అభివృద్ధియగును. అట్టి గడ్డి ఉలవలు తిని గుఱ్ఱము బలియుచున్నది. ఇదియుఁగాక ఒకానొకచోటమాత్రము క్రొత్తపదార్థము అతికినందున జడపదార్థము పెరుగును. అనఁగా ఆపెరుగుట పదార్థముయొక్క యొకానొక భాగమునందుఁగాని, చుట్టుమాత్రముగాని ఉండును. అంతట నుండదు. జీవియొక్క పెరుగుట యటువంటిదిగాదు. తనదేహములోని ప్రతియవయవమును ప్రతికణమును పెరిగినందువలన జీవి పెరుగును. దీనికే సేంద్రియవృద్ధి (Organic growth) అని పేరు.

౩. సంతానవృద్ధి.—తనవంటి జంతువునుకనుట జీవియొక్క యొకవిశేషధర్మము. ఈ పునరుత్పాదనవిధము లనేకములుగలవు. స్త్రీపురుషసంయోగమువలన సంతానోత్పత్తి యగుట మనము హెచ్చుజాతిజీవులయందుఁ జూచుచున్నాము. కాని అణురూపములయిన మిక్కిలి తగ్గుజాతులలోని జీవులలో స్త్రీపురుషవిభేదము లేదు. అట్టి యొక జీవి రెండుగాఁదెగి యా రెండుభాగములును రెండు స్వతంత్రజీవు లగును. దీనికి ద్విఖండన సంతానవృద్ధి విధానమని పేరు. ఇందునగుఱించి యధికము తెలిసికొనఁగోరువారు ఈ గ్రంథముయొక్క 16-వ పుటలోఁ జూడనగు.

౪. మరణము.—పైన వర్ణింపఁబడిన వ్యాపారములన్నియుం మాని జడత్వముఁ జెందుట మరణము. ఇట్టిమరణము జడములకు లేదు.

## వృక్షములకు జీవము కలదా?

సచేతనములలో వృక్షములనియు, జంతువులనియు రెండుభేదములు కలవని యిదివఱకే చెప్పియున్నాము. వృక్షాదులు జంతువులవలె స్థలాంతరముఁ జేరక యొక్కచోటనే నిలచియుండుటచే నవి సచేతనములు గావని కొందఱు భ్రమపడుచున్నారు. కాని యది నిజముకాదు. చలనము జీవత్వమునకు ఒకముఖ్యలక్షణముకాదు. చలనములేకయ సచేతనత్వముండవచ్చును. చలనముండియు జడత్వ ముండవచ్చును. ఇదియుఁగాక పెద్దపెద్దజంతువులకు జంగమత్వమున్నను,చలనములేక యొక్కచోటనే యుండు అతిసూక్ష్మజంతువులు కొన్ని కలవు. సాధారణముగ వృక్షములకుఁ జలనములేకపోయినను అతిసూక్ష్మ వృక్షములు



కొన్ని తిరుగుచుండును. ఇదియుఁగాక పైని జీవత్వమునకుఁగలవనివర్ణించిన లక్షణము లన్నియుఁ వృక్షములయెడఁ గలవు.

వృక్షములకు జంతువులవలె కాళ్లుచేతులు మొదలయిన యింద్రియములు లేకపోయినను, వానియందు జీవనమునకు నావశ్యకమైన అవయవములును, తద్వ్యాపారములును గానవచ్చును. హెచ్చుజాతిజంతువుల శరీరమునకు సాధారముగ అస్థిపంజరము(Skeleton)శరీరములో నున్నటుల వృక్షములను నిలవఁబెట్టుటకు కాడయు, కొమ్మలును గలవు. వృక్షము అభివృద్ధియగుటకుఁ బోషకరసము కావలయును. దానిని వృక్షములు వేళ్లద్వారా భూమిలోనుండి గ్రహించును. ఈవేళ్లు వృక్షములకు చేతులు నోరువంటివి. జంతువుల శరీరములో రక్తము ప్రవహించుచున్నటుల వృక్షములలో నొకవిధమైనరసము పారుచుండును. దీనికి మనము వృక్షశోణితమని పేరుపెట్టినను పెట్టవచ్చును. జంతువులకు ఊపిరితిత్తుల (Lungs) వలన జరిగెడుక్రియ ఆకులద్వారాజరుగును. వృక్షశోణితమును వృక్షశరీరమునందంతటను వ్యాపింపఁజేయ వాహికలుండును. ఇట్టి శరీరనిర్మాణము కలిగి వృక్షములు ఆహారముఁదిని స్వశరీరముఁబెంచి వృద్ధియగుచున్నవి. శత్రువులతోఁబోరాడి బలవంతములయిన వృక్షములు బలహీనములయిన వాని నడచివేయును. స్త్రీపురుషభేదము పుష్పములద్వారా కలిగియుండి వృక్షములు సంతానోత్పత్తి చేయుచున్నవి.

వృక్షములకు జంతువులవలె మెదడుగాని జ్ఞానతంతువులు(Nerves)గాని లేకపోయినను వానికిఁ గొంతవఱకు మనోవికారములు కలవని చెప్పవచ్చును. వృక్షములకు నొకవిధమైన నిద్రయు భయమును కలవు. చింతయాకులు, తురాయియాకులు రాత్రి యొకటిలోనొకటి ముడుచుకొనును. ఇది వాని నిద్ర. ఇటులనే యనేకవృక్షములు రాత్రి నిద్రపోవుచుండుట శాస్త్రజ్ఞులు కనుఁగొనిరి. కొన్నివృక్షములయాకులను ముట్టినతోడనే యాకులన్నియుఁ ద్వరత్వరగా ముడుచుకొనును. సాధారణముగా 'అత్తిపత్తిచెట్టు' అనఁబడుచిన్నిచెట్టు ఇట్టివంటిది. కొన్నిచెట్లయొక్క యొకయాకుమీఁద సహింపలేని ద్రావకముఁబోసిన యెడలఁ గడమ యాకులన్నియు భయముఁజెందిన వానివలె వడవడ వడఁకఁ

జొచ్చి వాడిపోవును. ఇందువలన జంతువులశరీరములో నున్నటుల వృక్షముల లోఁగూడ జ్ఞానతంతుజాలము(Nervous System) ఉన్నదేమోయని కొందఱుశాస్త్రజ్ఞు లూహించెదరు. కాని యట్టిజాలమెవ్వరును ఇదివఱకుఁ గనిపెట్టలేదు. పిడుగువలన మానవులు చనిపోవునటులనే వృక్షములును మృతినొందును. కొన్నివృక్షములమీఁద నల్లమందునీళ్లు చల్లినయెడల నవి మత్తెక్కిన వానివలె నగును. కొన్ని విషములు పోసినఁ బ్రాణులవలెనే వృక్షములు చచ్చును.

వాన్‌మార్షియస్ అనుబాటసారి అమెరికాఖండములోని ఉష్ణప్రదేశములోఁ దిరుగునప్పుడు 'మిమోసా' యనువృక్షముల యరణ్యముఁ గనుఁగొనెను. అందునగుఱించి యాతఁ డిట్లువ్రాసెను: 'నా గుఱ్ఱపుకాళ్లచప్పుడు వినినతోడనే యాచెట్టుయొక్క యాకులు త్వరత్వరగా మూసికొనిపోయెను. మఱియు మిక్కిలి భయపడినవానివలెఁ గానవచ్చెను.' డెస్ఫాంటెనిస్ అను పేరుగల మఱియొకశోధకుఁ డీచెట్టును అనేకరీతులఁ బరీక్షించిచూచెను. ఈతఁడిట్టియొక చిన్న వృక్షమును తనబండిలోనుంచుకొని బయలుదేరెను. బండి కదలినతోడనే ఆచెట్టుఆకులన్నియు నొకటితరువాతనొకటి మూసికొనెను. కొంతసేపు ఆబండి యటులనే నడచుచుండ నవి విచ్చెను. బండి యాగినతోడనే యవి మరలమూసికొనెను.

మఱియొక విచిత్రమైనచెట్టు అమెరికాదేశములోఁ గలదు. అది పురుగులను బట్టుకొని భక్షించును. ఆకుమీఁద కీటకము కూర్చుండినతోడనే యాయాకు ముడుచుకొనును. ఆకీటకము చచ్చి దానిశరీరములోని రసమంతయు ఆవృక్షశరీరములో జీర్ణమయినతరువాత నది మరలఁ దెరచును. తమకు భక్ష్యమైనకీటకములు వచ్చినప్పుడే యాయాకులు మూసికొనును. కీటకమునకు బదులు ఒక చిన్నరాయి యుంచిన నవి మూసికొనవు! అనఁగా నిదిరాయి, యిది కీటకము అనిన తారతమ్యజ్ఞాన మావృక్షమునకుఁ గలదని యెంచవలసి యున్నది.

ఇట్టి పైవర్ణనవలన వృక్షములు సచేతనములనిచదువరులు గ్రహించియుందురు. ఇంతియకాదు. వృక్షములు సచేతనములగుటయే గాక సచేతనత్వమునకు జన్మయిత్రులు; సచేతనత్వమునకు మూలాధారములు. వృక్షములవలన అచేతనపదార్థములకు సచేతనత్వముప్రాప్తమగుచున్నది. అనఁగా వృక్షములు ప్రాణములేని వానికిఁ బ్రాణము పోయుచున్నవి. గాలి,నీరు,మన్ను, లవణములు అనుపదార్థములు అచేతనములు (నిరింద్రియములు: Inorganic). ఈపదార్థములను ఆహారముగాఁ గైకొని వృక్షములు వీనిని సేంద్రియ ద్రవ్యములుగా అనఁగాఁ గాయలు, పండ్లు, ధాన్యములుగా మార్చుచున్నవి. సర్వజీవములకును జీవాధారమైన మూలపదార్థము (Protoplasm) అను ద్రవ్యమును వృక్షములుమొట్టమొదట జడపదార్థములనుండి పుట్టించును. ఇటుల నిర్జీవద్రవ్యములకు సజీవత్వ మొసంగుసామర్థ్యము వృక్షములకుఁదప్ప మఱి యేజీవులకును లేదు. ఇంతియకాదు. వృక్షములు జంతువులజీవనమునకు ముఖ్యాధారము. అదియెట్లన సృష్టిలోనివస్తువు లన్నియు సేంద్రియములు (Organic), నిరింద్రియములు (Inorganic) అని రెండుగా విభజింపఁబడును. సజీవపదార్థములును వానిచే సృష్టింపఁబడిన పదార్థములును సేంద్రియములనఁబడును. ఇతరపదార్థములు నిరింద్రియములు. బియ్యము, గోధుమలు, నూనె, నెయ్యి, శర్కర, ఎముక, మాంసము, దుంపలు, కఱ్ఱ, శంఖము మొదలయినవి సేంద్రియములు. బంగారము, ఇత్తడి, రాయి, గాలి, నీళ్లు,ఉప్పు మొదలయినవి నిరింద్రియములు. నిరింద్రియద్రవ్యములు వృక్షముల యాహారము. ఇట్టి నిరింద్రియద్రవ్యములలోనుండి సేంద్రియద్రవ్యములను వృక్షములుపుట్టించునని పైనఁజెప్పియున్నాము. జంతువులయాహారము ముఖ్యముగా సేంద్రియద్రవ్యములుగలది. అందు నిరింద్రియద్రవ్యములు మిక్కిలి తక్కువగానుండును. మనుష్యప్రాణియొక్క భక్ష్యభూతపదార్థములను బరీక్షించిచూచినయెడల ఉప్పు, నీరు, గాలి యీమూడుపదార్థములే యందు నిరింద్రియములు. మానవుఁడుభక్షించు బియ్యము, పప్పు, ఫలములు, పాలు, వెన్న మొదలయిన వన్నియు వృక్షములచేఁగాని జంతువులచేఁగాని చేయఁబడిన సేంద్రియద్రవ్యములే. కేవల నిరింద్రియద్రవ్యములు తిని మానవుఁడు బ్రతుకలేఁడు. కావున మన జీవనాధారమునకు వృక్షము లత్యావశ్యకములు. నేఁడు సృష్టిలోనిజంతువులన్నియు నశించినను వృక్షములుకొంతవఱకుఁ బ్రతికియుండఁగలవు. కాని వృక్షములు నశించెనేని జంతువులన్నియు నొక్కపెట్టున విలయముఁజెందగలవు. ఇందుచేఁ బృథ్వీమీఁద

వృక్షము లేర్పడిన యెన్నియో యుగములకు జంతుసృష్టి ప్రారంభ మయ్యెనని విద్వాంసు లూహించియున్నారు. ఏలయన: శాఖాహారములేక జంతువులు బ్రతుకుట యెట్లు? కొందఱు మాకు శాఖాహారమక్కఱలేదు, మేము మాంసాహారము తిని బ్రతుకుదుమని యందురేమో? కాని మన మానవుల కొక్కరికే గాక యన్ని జంతువులకును సేంద్రియాహారమవశ్యము గనుక క్రిందిజంతువులు బ్రతకనిది మానవులకు మాత్రము మాంస మెచ్చటనుండి రాఁగలదు? మేకకుఁ దినుటకు గడ్డియుండినఁగదా దానిమాంసము మానవునికిఁదొరుకుట? ఇట్లు వృక్షములు నిరింద్రియ ద్రవ్యములను దీసికొని వానిని సేంద్రియములు చేయును. జంతువులు ఆసేంద్రియ ద్రవ్యములుతిని యందలి సేంద్రియత్వమును గైకొని తమవృద్ధికి నుపయోగపఱచుకొని, మరల వానిని నిరీంద్రియద్రవ్యములుగ మార్చును. ఇట్లు వృక్షములుమార్చును, మనము వెచ్చింతుము.

## జీ వ క ణ ము లు.

## (The Cell Doctrine.)

జడద్రవ్యములన్నియు నెటుల అణువు (Molecules) లచేఁ జేయఁబడినవో యటులనే జీవశరీరములన్నియు జీవకణము (Cells) లనఁబడు సూక్ష్మద్రవ్యములచేఁ జేయఁబడినవి. ఏవృక్షముయొక్క శరీరమును పరీక్షించి చూచినను, ఏజంతువుయొక్క శరీరమును శోధించినను, అవి కణమయమైయున్నటులఁ గానవచ్చును. అనేకమానవులు కూడి యొక సంఘముగాఁగాని దేశముగాఁగాని యెటుల నేర్పడునో యటులనే యనేకకణములసమూహము దేహమనఁబడును. సాధారణముగా మనకుఁ గానవచ్చెడి జీవులశరీరములన్నియు ననేకకణములతోఁ జేయఁబడినను, సూక్ష్మదర్శనిచేఁగాని కానరాని యత్యంత సూక్ష్మజీవులు కొన్ని యేకకణమయమై యుండును. ఇట్టివి యనేకములు జంతువులలోను వృక్షములలోను గలవు. ఇవి జీవులలో మిక్కిలి తక్కువ తరగతివి. కడమ జీవులన్నియు అనేకకణములు గలిగియుండును. ఈ కణములయొక్కయాకారము భిన్నభిన్న జీవులలో భిన్నభిన్నవిధముగ నుండును. కొన్ని అలలవలెఁ జతుష్కోణముగను, కొన్ని పొడవుగను, కొన్ని గుండ్రముగను వివిధాకారములయి యొప్పును. వీనిభిన్నాకారములను ఈగ్రంథముయొక్క 225-వ పుటలోనీయఁబడిన పటములోఁ జూడనగును. ఇతర ప్రాణుల శరీరమువలెనే మానవప్రాణిశరీరములోని అస్థి, మాంసము, త్వక్, జ్ఞానతంతువులు మొదలయిన యన్నిభాగములును కేవలజీవకణమయమై యున్నవి. ఈ జీవకణములు పని పడినటుల నెల్ల భిన్నభిన్నరూపములఁ దాల్చుచు, ఒకటితో నొకటి యనేక రీతుల నంటుకొని రక్తము, అస్థి, స్నాయు, మజ్జాదిరూపములఁ దాల్చి శరీర క్రియ నడపుచున్నవి. శరీరములోని కేశాకారముగల యొకానొక రక్తవాహిక (Artery) ను, బరీక్షించి చూచినయెడల అనేక జీవకణము లొకటినొకటి పొడువుగను గుండ్రముగను అంటుకొని గొట్టముల రూపమును దాల్చి రుధిరాభిసరణమునకు సహాయమొనర్చుచున్నవని కనఁబడఁగలదు. కొన్ని జీవకణములు పొడువుగసాగి గుంపుగఁగూడి సంకోచ వికాశశీలము గలవి (that can contract and expand) యై కండరములు (కండలు: Muscles) అగును. మఱి కొన్నికణములు ఒకటి చివరనొకటి యంటుకొని టెలిగ్రాంతీగవలె పొడువై జ్ఞానతంతువగును. కొన్ని కణములు ఖనిజపదార్థములను విశేషముగఁ దీసికొని కఠినతకలవియై అస్థిరూపముఁదాల్చును. కొన్ని రూక్షములయి వెలుపడి త్వగ్రూపమును ధరించి శరీరరక్షణముఁజేయును. ఇట్లు వానివానిపనిని అనుసరించి, యీకణములరూపము, వర్ణము (రంగు), ఆకారము, ధర్మములు మాఱి యవి చర్మాస్థిస్నాయ్వాదిరూపములఁ దాల్చును. ఈ చర్మాస్థిమజ్జాజ్ఞానతంతువులు మొదలయినవి శరీరమనురాజ్యముయొక్క వేఱు వేఱు మహాకమాలు (Departments.)

మనుష్యులందఱును మొదట నొక్కస్వరూపము కలవారలయినను, కాలము, దేశము, శీతోష్ణములు, భోజనములు, ఆచారవ్యవహారములు మొదలయిన భేదములను బట్టి కొందఱు పెద్దపెదిమలుగల నల్లనిసిద్దీలు (Negroes) అయిరి. కొందఱు పసుపువర్ణమును, నష్టకేశులును చుట్టుముక్కులునుగల చీనావారయిరి. కొందఱు తెల్లనిరంగువారును, మార్జాలనయనులును, ఎఱ్ఱి వెంద్రుకలవారును అగు యూరోపుదేశస్థు లయిరి. కొందఱు మనవలె చామనచాయవా

రును, నల్లనివెండ్రుకలవారును, అయిరి. ఇట్లు మొదటఁ బూర్తిగ సాధర్మ్యము గల మానవులలోఁ గ్రమక్రమముగ బాహ్యస్వరూపమందును, అంతఃస్వరూపమునందును వైధర్మ్యముగలిగి వేలువేలు మానవజాతు లేర్పడెను. అటులనే జీవకణములన్నియు మొదట నొక్కటేయైనను క్రమక్రమముగా మారుచుఁబోయి, విధర్మములుగల అస్థి, చర్మ, స్నాయు మొదలయిన రూపములును దాల్చెను. ఇంతియకాదు ఈజిప్టు దేశములోని నల్లని సిద్దీజాతి స్త్రీని దీసికొనిపోయి లండనులోనుంచినను, నల్లనిశిశువునే కనును, తెల్లనిశిశువును గనదు. ఇది యానువంశికధర్మము(Law of Herity). అటులనే గర్భావస్థలో నున్నపుడు మనుష్యునిశరీరము మొదట సమానమగుకణమయమయి యుండును. అందుఁగొన్ని అనుకూలస్థితి ప్రాప్తమయిన తోడనే, వానియందు నదృశ్యరూపమున నుండు ఆనువంశికధర్మమును బట్టి అస్థిరూపమునే దాల్చును. కొన్ని స్నాయురూపమునే దాల్చును. మఱికొన్ని జ్ఞానతంతు రూపమునే దాల్చును.

పైనఁజెప్పిన యుదాహరణములన్నియు జంతువుల విషయమైనవి యగుటచే ఈజీవకణములు జంతుశరీరమునందుమాత్ర ముండుననియు, వృక్షములలో నుండవనియుఁ జదువరులు భ్రమపడుదురేమో భ్రమపడవలదు. ఈకణములు వృక్షములందుఁగూడ నుండును. వృక్షముయొక్క వేరు, ప్రకాండము (Stem), కొమ్మలు, ఆకులు, పువ్వులు, కాయలు మొదలయినవన్నియు ఈకణములకలిమిడి వలననే కలుగుచున్నవి.

ఈజీవకణములు సాధారణముగా నత్యంతసూక్ష్మముగా నుండును. సూక్ష్మదర్శినిసహాయమువలనఁగాని కానరావు. ఒకానొక జీవులలో నవి యంగుళములో మున్నూటిక పొడవు పెరుగును.

ఈకణములనుగూర్చి యొక వింత గలదు. ఈ యొక్కొక్కకణ మొక్కొక యంత్రము. అందు నొక్కొక్కదానికి నియమింపఁబడినపనులు రెండు. తనను తాను పోషించుకొనుట ; అందుమూలకముగా శరీరమునంతను పోషించుట. దేశములోని ప్రతిమానవుఁడును తనను రక్షించుకొనుటయేగాక, దేశరక్షణార్థమైన కొంతపన్ను ఇయ్యవలయును. అటులనే శరీరమునందలి కణములన్నియు



స్వపోషణమును, శరీరపోషణమును చేయవలసియున్నది. అట్లయినఁగాని శరీరమంతయు నభివృద్ధి చెందనేరదు.

ఈ జీవకణములను గుఱించి మఱియొక గొప్ప వింతకలదు. కొన్ని యతిసూక్ష్మజీవులు ఏకకణముగనే యుండునని యిదివఱకు వ్రాసియున్నాము. ఇట్టి యేకకణమయజీవులు జంతువులలోను, వృక్షములలోను గలవు. కడమ జీవులన్నియు బహుకణమయములు. కాని యివియన్నియు గర్భోత్పత్తి సమయమునందు నేకకణయుతములుగానే యుండి తరువాతఁ గ్రమక్రమముగా కణములభివృద్ధియై యది బహుకణమయమగును. శుక్లశోణితములు కలసి గర్భోత్పత్తియైనపుడు మనుజుఁడు కూడ అతిసూక్ష్మమైన యేకకణముగా నుండును. క్రమక్రమముగా నాకణము ద్విఖండన విధానంబున రెండై, నాల్గయి, యెనిమిదియై, పదియాఱై, యసంఖ్యకణములుపుట్టి, అందుఁ గొన్నితలగను, కొన్ని చేతులుగను, కొన్నిపొట్టగను, కొన్ని కాళ్లుగను, కొన్ని హృదయముగను, కొన్ని జ్ఞానతంతువులుగను ఏర్పడి, కోట్యానుకోటికణమయంబై, అత్యద్భుత రచనానిర్మాణంబుగలిగి, అనన్యసామాన్యవిజ్ఞానశోభితమైనమానవశరీర మేర్పడుచున్నది.

## మూలపదార్థము.

ఇట్టియద్భుతమైనకణమును విచ్చి యం దేమున్నదియుఁ గనుఁగొందము. ప్రతికణమునందును మూలపదార్థమను (Protoplasm) నొక ద్రవ్యము కానవచ్చును. ఇది జీవత్వమునకు ముఖ్యాధారమైన పదార్థము. ఈపదార్థమునకును సజీవత్వమునకును అన్వయవ్యాప్తికలదు. అనఁగా నెచ్చటజీవముండునో అచ్చట మూలపదార్థముండును; ఎచ్చట మూలపదార్థముండునో అచ్చట జీవముండును. ఎక్కువ చుఱుకుఁదనముగల కణములో (Cell) నిదియెక్కుడుగను, తక్కువ చుఱుకుఁదనముగల కణములోఁ దక్కువగను ఉండును. చేతనత్వముపోయి కణమునకు జడత్వమురాఁగానే యీమూలపదార్థమును లేకుండఁబోవును. ఇట్లీమూలపదార్థమనునది సకలజీవులకును మూలాధారమైనది గనుకనే హక్స్లే యను ఘనత వహించిన శాస్త్రజ్ఞుఁడు దీనికి చైతన్యముయొక్క భౌతిక ప్రాతిపదిక (Physical basis of life) మని పేరుపెట్టెను.

మూలపదార్థము మిక్కిలి ఘనత్వముఁ (Solidity) గాని, మిక్కిలి ద్రవత్వముఁగాని చెందని జిగటవంటి యొకపదార్థము. ఇది నీళ్ళతోఁగలసిన తుమ్మబంకవలెను, శర్కర పాకమువలెను, ఉండును. ఈ మూలపదార్థ మేయే ద్రవ్యములతోఁజేయబడినదని రసాయన పృథక్కరణము చేసిచూడఁగా నిందు అమ్లజనము (ప్రాణవాయువు: Oxygen), ఉజ్జనము (Hydrogen), నత్రజనము (Nitrogen), కర్బనము (బొగ్గు Carbon), గంధకము, స్ఫురము (Phosphorous)అనుతత్వద్రవ్యములుమాత్ర మందుఁగానవచ్చుచున్నవి. ఇట్లు ఈమూలపదార్థము కేవలము రాసాయనిక మిశ్రణము (Chemical compound) అయినందున, శాస్త్రిజ్ఞులు కష్టపడినయెడల ఇట్టి పదార్థమును ప్రయోగశాలలోఁ బుట్టింప వచ్చునని తలఁచిరి. కాని యెక్కుడు సామర్థ్యము గల సూక్ష్మదర్శని యంత్రములసహాయమువలనఁ బరీక్షించి పరీక్షించిచూడగా నీ మూలపదార్థమనునది కేవలరాసాయనికపదార్థము గాక యనేకావయవములుగల యొక యంత్రమనియు, ముడుచుకొనుట, ఆహారమును తినుట, వృద్ధియగుట, సంతానోత్పత్తి మొదలగుజీవలక్షణములన్నియు దీనియందు ఈఅవయవనిర్మాణమువలననే యున్నవనియుఁ దేటతెల్లంబయ్యెను. ఇట్లిది జీవయంత్రములలోని యత్యంతసూక్ష్మయంత్రము; ఆదియంత్రము. ఇందులో నుండియే యన్నిజీవములుపుట్టును. ఇది యెటులపుట్టెనన్నవిషయ మెవరికిని తెలియదు. ఎన్నియో కోట్ల సంవత్సరములక్రిందటఁ గొన్ని జడపదార్థముల సమ్మేళనము వలన మూల పదార్థము కలిగియుండవచ్చుననియు, అది క్రమక్రమముగా నిప్పుడు మనకుఁ గానవచ్చెడిస్థితికి వచ్చియుండుననియుఁ గొందఱుశాస్త్రిజ్ఞు లూహించెదరు. కాని యివి వట్టియూహ లయియున్నవి. శాస్త్రివిషయములు కావు.

ఇఁక మనము మూలపదార్థమను యంత్రముయొక్క నిర్మాణమునుగుఱించి కొంత కనుఁగొందము. మూలపదార్థమనునది యొక సూక్ష్మబిందువు. బలవంతమైన సూక్ష్మదర్శని బెట్టి చూచినఁగాని యందలినిర్మాణము మనకుఁగానరాదు.

ప్రతిమూలపదార్థబిందువులోను కణద్రవ్యమనియు(Cell substance) జీవ స్థానమనియు (Nucleus)రెండుభాగము లుండును. కణద్రవ్యము వలెనొ



క్క యాకారముగల యొకానొక పదార్థముతోను పలుచని మఱియొకపదార్థముతోను జేయఁబడినది. జీవస్థాన మనునది యీద్రవ్యములతోఁ జేయఁబడినదియైనను కణద్రవ్యము కంటె గట్టిగను, చిన్న చుక్కవలెను ఉండును. (5-వ పుటలోని 1-వ పటముఁ జూడుఁడి.) ఈ జీవస్థానమునందు కణద్రవ్యములో లేని యొకానొక ద్రవ్యము కలదు. దానికి వర్ణషి (Chromatin) అనిపేరు. జీవస్థానము నడుమ ఇసుక నలుసులవంటి పదార్థమొకటి కలదు. దానికి అంతర్జీవస్థాన (Nucleolus) మనిపేరు. మిక్కిలి సామర్థ్యముగల సూక్ష్మదర్శనులు లేనికాలమందు ఈజీవస్థానమనునది కొన్ని జీవుల కణములలోమాత్ర ముండుననియు, కొన్నిటియం దుండదనియుఁ దలఁచిరి. కాని ప్రస్తుత మాద్రవ్య మన్ని జీవుల కణములందు నుండునని సిద్ధాంతీకరింపఁ బడినది. జీవస్థానపు వర్ణన 217-వ పుటలో వివరముగాఁ జేయఁబడినది చూడనగును. ఇటుల మూలపదార్థములయొక్క అవయవయములను వర్ణించి వాని వ్యాపారములను ఎఱిఁగించెదను.

సంతానోత్పత్తియు, ఆనువంశికమగు పోలికయు (Heridity) జీవస్థానమును సంబంధించి యున్నవి. ఇది సోదాహరణపూర్వకముగా స్థిరపడిన విషయము. ఏకకణమయమగు జీవులను మూడు తునకలుచేసి, ఒకతునకలో జీవస్థానము లేకుండగను, రెండింటిలో జీవస్థానము సగసగము వచ్చునటులను చేసినయెడల, జీవస్థానముగల భాగములు అభివృద్ధియై ద్విఖండన విధానమున సంతానోత్పత్తి చేయును. జీవస్థానములేనిభాగము కొంతకాలమువఱకు జీవించియుండి పెఱుగక, సంతానోత్పత్తిచేయక చచ్చిపోవును. పిండోత్పత్తి విధిలో మాత్రంశ యధికముగను, పిత్రంశ తక్కువగను ఉన్నప్పటికి ఇద్దఱి మూలపదార్థములలోని జీవస్థానాంశము లాగర్భమునందుండుటచే శిశువుకుఁ దలిదండ్రుల యుభయుల పోలిక వచ్చుచున్నది. కావున సంతానోత్పత్తి జీవస్థానముయొక్క విశేష వ్యాపారమని మనము నమ్మవలసియున్నది.

పై వ్యాపారముగాక జీవన విషయములో ఈ జీవస్థాన మింకొకపని చేయుచున్నది. కణముయొక్క జీవనవ్యాపారమేమి, జంతువుయొక్క జీవనవ్యాపారమేమి రెండు విధముల జరగుచుండును. ఒకటి, వెలుపలి పదార్థములఁ

దీసికొని వానిలోనుండి జీవమునకు ఆవశ్యకములయిన కణద్రవ్యము,రక్తము మొదలయిన ద్రవ్యముల నిర్మించుట. దీనిని ఈశాస్త్రిమందు నిర్మాణ జీవనవ్యాపార (Constructive metabolism) మనియెదరు. రెండవది పైనవర్ణించినటుల నిర్మింపఁబడిన ద్రవ్యముల విఱుగఁగొట్టి యందుండి చలనము మొదలయిన జీవనావశ్యకము లయిన శక్తులను వెలువరించుట. దీనిని వినాశ జీవనవ్యాపార మనవచ్చును. ఈ రెండు వ్యాపారములును జీవనమునకు ఆవశ్యకములు. ఇందు మొదటివ్యాపార మాగిపోయి,రెండవ వ్యాపారము మాత్రము నడచుచుండెనేని జీవి కొంతసేపు మాత్రము జీవించి మృతిచెందును. ఈ రెండు వ్యాపారములలో మొదటిది జీవస్థానాధీనము. రెండవది కణద్రవ్యాధీనము. ఏకకణ జీవులను జీవస్థానముగల భాగముగను, జీవస్థానము లేనిభాగముగను రెండు తునకలు చేసినయెడల, జీవస్థానములేని భాగము కొంతకాలము వఱకు చేతనత్వము యొక్క యన్నిలక్షణములును కలిగియుండి, పిదప వృద్ధిగాక మృతినొందును. ఇందుకుఁ గారణమేమన జీవస్థానములేక కేవలము కణపదార్థముగలభాగమునకు నిర్మాణజీవనవ్యాపారము చేతకాదు. అదివఱకు నిర్మాణవ్యాపారముచే సిద్ధము చేయఁబడియున్న ద్రవ్యములను దిని చైతన్యమును బుట్టించుకొనుచు కొంతసేపు బ్రతికియుండును. కాని యాద్రవ్యములు కాఁగానే క్రొత్తవి సంపాదించుకొను సామర్థ్యము లేనందున కరువులో అన్నములేని బీదవానివలె మడయును. జీవస్థానముగల భాగములలో కణద్రవ్యము బహుస్వల్పముగా నున్నను అవి పెఱిగి సంతానోత్పత్తి చేయుచుండును.

## ఉత్క్రాంతివాదము.

## (The Doctrine of Evolution.)

సర్వ జీవములకును మూలపదార్థమే మూలాధార మని చదువరు లిదివఱకే గ్రహించియుందురు. ఈ మూలపదార్థమే యన్ని వృక్షములకును, అన్ని జంతువులకును, కూటస్థ పదార్థమని శాస్త్రిజ్ఞుల యభిప్రాయమై యున్నది. అనఁగా మూలపదార్థముపై అనేక సంస్కారములు జరిగి యీ చేతన పదార్థములన్నియుఁ బుట్టినవి. మూలపదార్థ (Protoplasm) మయమైన కణము



లన్నియు మొదట నొక్కరూపముగా నున్నయెడల వికారిణిమొదలు మనుష్యులవఱకుఁ గల జంతుకోటిలో నింత వైధర్మ్య మెందుకు? వాని యంత్రరచనయందును, బాహ్యస్వరూపమునందును ఇంత భేద మెట్లుకలిగెను?అని కొందఱడుగవచ్చును. ఇందుకు, ఒక తలిదండ్రులకుఁ బుట్టిన యన్నదమ్ములలోఁ గొంత పోలికయున్నను, భేదముండుట మనము చూచుచున్నాము. అన్నదమ్ములకంటె నన్నదమ్ముల కుమారులలోఁ బోలిక తక్కువయై వైధర్మ్య మెక్కువ యగును. ఈప్రకారము తరములు హెచ్చిన కొలఁదిని పోలిక తగ్గి, వారి స్వరూపములు బొత్తిగా మాఱి, యొకటితో నొకటికి సంబంధము లేనివి యగును. ఇంతియగాక వీరందఱును భిన్నభిన్న దేశములకుఁ బోయి, భిన్నభిన్న వృత్తుల నవలంబించి, భిన్నయాచారవ్యవహారములు గలవారగుదురేని, కొన్నితరములలో వారు పూర్తిగా మారుదురు. అప్పుడు, వారందఱికిఁ బూర్వమొకప్పు డొకమూలపురుషుఁ డుండెననియు, ఆతనిసంతతివారే వీరందఱనియుఁ జెప్పిన నెవ్వరును నమ్మఁజాలరు. ఈలాగుననే మూలపదార్థముయొక్క యేకవిధకణములలోనుండి పుట్టిన జీవులన్నియు నానావిధరూపములఁ దాల్చెను.

ఇట్లు జలచరములనియు, స్థలచరములనియు, పక్షులనియు, మృగములనియు భిన్నభిన్న జాతులుగాఁ గానవచ్చెడి జంతువుల సమూహము దేనికది స్వతంత్రముగాఁ బుట్టలేదు. ఇవి యన్నియు నొకటితో నొకటికి సంబంధము గలిగి యొకదానిలో నుండి మఱియొకటియో, లేక ప్రస్తుతమంతరించిన యనేక జాతులలోనుండి యోపుట్టినవని శాస్త్రిజ్ఞులు గట్టిగాఁ జెప్పఁగలరు. ఏక కణమయమైన వికారిణి మొదలు అత్యంతోన్నత జంతువగు మానవుని వఱకును క్రిందినుండి పైవఱకు వచ్చెడి రాజభువనసోపానపరంపరవంటి మెట్లుగలవు. ఈ జంతువు లన్నియుఁ గలసి యొక పెద్దగొలుసువంటివి. వేఱు వేఱు జంతువులు ఈగొలుసులోని కడియముల వంటివి. ఈ గొలుసుయొక్క యొక చివరను వికారిణివంటి యేకకణమయములును, మిక్కిలి తక్కువ విజ్ఞానమును చేతనవ్యాపారములును గలజంతువు లుండును. ఇంకొకచివర అసంఖ్యాకణములతోను విచిత్రయంత్రములతోను జేయఁబడినశరీరము గలిగినట్టియు, అసాధారణబుద్ధివైభవమునువిజ్ఞానమును గలిగినట్టియు మానవుఁడు గలఁడు. ఈ యిద్దఱి నడుమనుండు

జంతువులు క్రమక్రమముగా శరీరరచనయందును, విజ్ఞానమునందును హెచ్చుచు వచ్చును. ఈలాగు అత్యంత హీనమైన యేకకణమయ జంతువు క్రమక్రమముగా నభివృద్ధియై పూర్వముకంటె గొప్పజంతువుగా మాఱుచు మానవునిగాఁ బరిణమించెను. కావున ఈ వాదమునకుఁ బరిణామవాద మనియుఁ, గ్రిందితరగతి జంతువులు పైతరగతిగా మారునని ప్రతిపాదించుటచే ఉత్క్రాంతి వాద మనియుఁ బేరు. మొదటి పేరు మన యాంధ్రదేశమందును, రెండవపేరు మహారాష్ట్రదేశమందును వాడుకలోనున్నవి. ఈ వాదమును మొట్టమొదటఁ బ్రతిపాదించినది డార్విన్ అను ఇంగ్లీషు శాస్త్రజ్ఞుఁడు. మానవుఁడు గూడ ఇతర జంతువులతోఁబాటు ఉత్క్రాంతివలనఁ బుట్టినవాఁడే గాని యిదివఱకు జను లనుకొనినటుల స్వతంత్రముగాను నకస్మాత్తుగాను బుట్టింపఁబడలేదని యీసిద్ధాంతము చెప్పుచున్నందున నిది యనేకసంవత్సరములవఱకును జనులకు గ్రాహ్యము కాలేదు. కాని దినదినము ఈ వాదమునకు ననుకూలమైన ప్రబల నిదర్శనములు కానవచ్చుచున్నందునఁ బ్రస్తుతము శాస్త్రజ్ఞులలో నూఁటికిఁ దొంబదితొమ్మిది మందికి గ్రాహ్యమైనది.

ఈ యుత్క్రాంతితత్వమును ననుసరించి చూడఁగా మిక్కిలి భేదము గాఁగనఁబడు సమస్తవృక్షములును,జంతువులును,జ్ఞాతులయి యున్నవని చదువరు లిదివఱకే గ్రహించియుందురు. జ్ఞాతులలోఁ గొందఱు పది దినముల వారును, కొందఱు మూఁడుదినముల వారును, కొందఱు అశౌచములేని వారును ఉండుట సహజముగదా? చేపలు, పక్షులు, మానవులు మొదలగువారు మిక్కిలి దూరపు జ్ఞాతులుగాన వారి జ్ఞాతిత్వము త్వరగాఁ దెలియదు. వారిలో నొకరి పోలిక లొకరి కున్నను సామాన్య జనులకుఁ దెలియవు. సమీపజ్ఞాతుల బంధుత్వము కొంచ మాలోచించినఁ దెలియును. సింహము, పులి, చిఱుతపులి, పిల్లి, మొదలయినవన్నియు నొక్క కుటుంబములోనివి యే యని సాధారణముగాఁ గానవచ్చును.కోతులు మానవులకు మిక్కిలి సమీపజ్ఞాతులని వారియాకార సామ్యత వలనఁ దేట పడఁగలదు. ఇట్టి సమీప బంధుత్వము త్వరగా సామాన్య జనులకుఁ గూడ తెలియును. కాని దూరపు బంధుత్వములఁగూడ మనకుఁ దెలియని కొన్ని



పోలికల ననుసరించి విద్వాంసులు కనిపెట్టియున్నారు.లోపలి ఎముకలను చక్కఁగఁ బరిశోధించి, చేఁపయొక్క ఱెక్కలును, పక్షుల రెక్కలును, చతుష్పాత్ జంతువుల ముందరి కాళ్లును, మానవుల చేతులును నిర్మాణ విధియందు నొకదాని కొకటి బంధువులనియే శాస్త్రజ్ఞులును నిశ్చయించియున్నారు. ఈప్రకారము సమస్తజంతువులయొక్కయు, వృక్షములయొక్కయు శరీర రచనను పరీక్షించి వాని నన్నిటిని! వేఱువేఱు వంశములుగా వర్గీకరణము (Classification) చేసియున్నారు. ఈ వేఱువేఱు వంశములకును ఎడతెగనిసంబంధము గలదు.అందుచేఁ గొన్ని యీవంశములోనివా లేక యావంశములోనివా యనికూడ జెప్పుటకు వీలులేదు. ఇంతియకాదు. కొన్ని జీవులు వృక్షజాతిలోనివా లేక జంతుజాతిలోనివా యని నిశ్చయముగఁ జెప్పుటకు వీలులేదు. ఇట్లు సమస్త జీవులును ఒకదానితో నొకటి యెడతెగని సంబంధము గలిగియున్నవి. వేఱువేఱుగ స్వతంత్రించిలేవు.

ఈ యుత్క్రాంతి వాదములో నింకొక యంశముఁ జక్కఁగ జ్ఞాపకముంచుకొనవలయును. ప్రస్తుతము మనకు భూమిపైఁ గానవచ్చెడి వృక్షములుగాని జంతువులుగాని యెల్లప్పుడును ఇప్పటి శరీరాకారమే కలిగియుండలేదు. వీని శరీర రచనలోఁ గ్రమక్రమముగా మార్పులు గలుగుచు వానికిఁ బ్రస్తుతపు ఆకారమువచ్చినది.ఇందుకు నుదాహరణముగా గుఱ్ఱమునుగుఱించి విచారింతము. ప్రస్తుతము గానవచ్చెడి గుఱ్ఱములకాలికి నొక్కడెక్కయే కానవచ్చును. కాని యెన్నియో లక్షలకొలఁది సంవత్సరములకుఁ బూర్వమున్న గుఱ్ఱమునకు నైదు డెక్కలున్నటులను కొంతకాలమునకు అనఁగాఁ గొన్నితరముల తరువాత అందొకటి యుపయోగములేమిచే క్రమముగా తగ్గిపోయి నాలుగు నిలిచినటులను, తరువాత క్రమక్రమముగాన వితగ్గి యొకటే యైనటులను, భూగర్భమునందు దొరికిన ఈ మృగముయొక్క యస్థిపంజరములచే నిశ్చయింపఁ బడినది. ఇందుచే నిది మొదట నైదు డెక్కలుగల మృగముల లోనిదియే యని చెప్పవచ్చును. ఈలాగుననే యన్ని జంతువులను గుఱించి విచారింప సాగినయెడల వాని వాని బంధుత్వములు తేలగలవు.

భూమిమీఁద మొదటినుండియు నిప్పుడు కానవచ్చెడి వివిధ ఆకారములును వివిధ నిర్మాణములును గల జీవులన్నియు లేవు. మొట్టమొదట అవయవరహితమైనమూలపదార్థముండెను. తరువాత వికారిణి వంటి యేకకణప్రాణులు పుట్టెను. ఇవి మిక్కిలిమోటువాఁడును నగ్నముగా నరణ్యమునందు సంఘములేక యేకాకిగాఁదిరుగువాఁడును అగు నడవిమనుష్యునివంటివి. ఇట్టి మనుష్యుఁడు తనకుఁగావలయుపనులన్నియుఁ దానే చేసికొనును. భక్ష్యమును సంపాదించుకొనుట, దానిని తినుటకుఁ దగినదానిగా వంటజేసికొనుట, ఇల్లుకట్టుకొనుట, తననుశత్రువులనుండి రక్షించుకొనుట మొదలయినపనులన్నియు నెవనికి వాఁడే చేసికొనుచుండును. అది జంతువర్గములోని వికారిణియొక్క స్థితియు నిట్టిదియే. హెచ్చు తరగతి జంతువులలో స్నాయువులు చేయు శారీరిక సంకోచవికాసములును, మజ్జా జ్ఞానతంతువులచేఁ గలుగు స్వేచ్ఛాచలనము బాహ్యపదార్థజ్ఞానము మొదలయిన వన్నియు ఈ యేకకణమే చేయును అని చదువరులు మూలగ్రంథముయొక్క మొదటి ప్రకరణమువలనఁ దెలిసికొనఁ గలరు. ఈ జీవకణమునుండి ద్విఖండవిధానమువలన ననేకకణములు పుట్టుచుండును. ఇందు గొన్ని యొక్క చోటఁ గలసియుండి కొంచెము పైజాతిజీవులగును. పైనఁ జెప్పిన అరణ్యమానవుని కంటెఁ గొంచెము హెచ్చు తరగతి మానవులు ఒక చోటఁ గలసి యుందురు. వీరు ఎవరిపనులు వారే చేసికొనుచుందురు. ఒక్కచోట కలసి యుందురని యే గాని సంఘ నేమములుగాని, కట్టుబాటులు గాని వారికుండవు. ఎవరికి వారు స్వతంత్రులు. కోయ, చెంచు, ఎఱుకు మొదలయిన యరణ్య జాతు లిట్టివి. జీవసృష్టిలో వీరికి,బోల్చఁదగినజీవు లనేకములు కలవు. నిలచియున్న నీళ్లలోఁ గానవచ్చెడి పసిరికపోగులు మొదలయిన విట్టివి. వాని నిర్మాణములో ననేకకణములు కానవచ్చును. అవియన్నియుఁ గలసియున్నను, అందు ప్రతి కణమును స్వతంత్రముగాఁ దన భక్ష్యసంపాదనము, ఉదరభరణము, సంతానవృద్ధి మొదలయినవి చేయుచుండును. జంతువులలో ప్రవాళకీటకములు(పగడపు పురుగులు)ఇట్టివి. ఒకప్రకాండమునకు నెట్టు లనేక కొమ్మలంటుకొని యుండునో యటులనే మధ్య ప్రవాళమున కీ కీటకములన్నియు



ణాది క్రియలు చేసికొనుచుండును. ఇట్లివి తమ జీవనక్రియలు స్వతంత్రముగా జరుపుకొనుచున్నను, ఒక్కచోటఁ గలసి యున్నందున వీని సంఘమును జూచి శత్రువులు వీనిపైకి సాహసించిరానేరవు. ఇతర యాదిభౌతిక బాధలును వీనిని అంతగా బాధింపవు. నాచు ప్రవాళ కీటకములు గుంపులుకూడి యొక్కచో నున్నందున నీళ్లకుఁగొట్టుకొనిపోక నిలిచియుండును. అందుకే 'సంఘే శక్తిః' అను వచనముపుట్టినది. స్పాంజుకీటకములుగూడ పైకీటకముల వంటివే. ఈజీవులు వృక్షజాతిలోనివా లేక జంతుజాతిలోనివా యని కొంతకాలము వఱకు శాస్త్రజ్ఞులకు సంశయముండెను. కాని యవి యేకకణమయము లయిన యాదిజంతువుల లోనివే యని యిప్పుడు నిశ్చయమైనది. బాజారులో దొరుకు స్పాంజు, ఇట్టికీటకములయిల్లు. ఈకీటకములు తమ జీవనవ్యాపారములన్నియు స్వతంత్రముగాఁ జేసుకొను చున్నప్పటకి, అన్నిటికిఁ గావలసిన నీటిని తమ యింటిలోనికిఁ దెచ్చుటయు, అక్కరలేని నీటిని వెలుపలకుఁ బంపుటయు, అను క్రియలనన్నియుఁ గలిసిచేయును.

ఒక కణము అనేక కణములుగాఁ జీలి యాకణములన్నియు నొకటితో నొకటికి సంబంధము లేకుండ విడివిడిగా నున్నయెడల ఎన్నటికిని హెచ్చుతరగతి జీవులు పుట్టియుండవు. కొంతకాలమునకు, ఒక కణము చీలి యేర్పడిన యనేక కణములు విడిపోయి స్వతంత్రముగా నుండుట మాని కలిసి యొకటిగానుండును. ఇట్లుండుటయేగాక జీవనమునకై కావలసినవ్యాపారము లన్నియు అన్ని కణములు చేయుటమాని, కొన్ని కణములు కొన్ని వ్యాపారములును, మఱి కొన్ని కణములు మఱి కొన్ని వ్యాపారములును చేయఁబూని యాకణములన్నియుఁ గూడి యొక్కజీవియగును. వెలుపల నున్నకణములు శీతోష్ణములయెడ తెగని సహవాసముచే గట్టివై వెలుపలిచర్మముగ నేర్పడును. లోనివి మృదువుగ నుండును. జీవనమునకుఁ గావలసిన పదార్థములను వెలుపలనుండి సంపాదించుపని కొన్నికణములపైఁ బడినందున నవి క్రమక్రమముగా హస్తాదికర్మేంద్రియములుగా మారును. లోనికణములకు ఆహారముజీర్ణము చేయుపని ప్రాప్తించుటచే

నవి జీర్ణకోశాదియాకారములను దాల్చెను. ఇట్లు భిన్న భిన్న కణములలో శ్రమవిభాగము(Division of labour) గలిగి జీవులకు హెచ్చుతరగతి ప్రాప్తమగును.

మానవుల సంఘములకును, జీవులకును పోలిక యిదివఱకు మనము కనిపెట్టుచు వచ్చుచున్నాము. ఏమానవ సంఘములో వేఱువేఱు మానవులు వేఱు వేఱు పనులు చేయుచుందురో యది యధిక నాగరికతఁ జెందిన దని మనము చెప్పవచ్చును. ప్రతి మానవుఁడును, తన పొలమును తానే దున్నుకొని, తన బట్టలు తానే నేసికొని, తన యిల్లు తానే కట్టుకొను సంఘముకంటె, వ్యవసాయము చేయువారు వేఱుగను, బట్టలు నేయువారు వేఱుగను, ఇండ్లు కట్టువారు వేఱుగను, కుండలు చేయువారు వేఱుగను, కరణము పని చేయువారు వేఱుగను, ఏర్పడిన గ్రామసంఘము శ్రేష్ఠముగదా? ఇటులనే జంతు శరీర రచనను గుఱించి యెఱుఁగునది. జీవనవ్యాపారములు చేయుటకు నొక్క యవయవము కల జంతువుకంటె రెండు అవయవములు కల జంతువు శ్రేష్ఠమైనది; అంతకంటె మూఁడుయవయవములు కలది గొప్పది; దానికంటె నాలుగు అవయవములుకలది యధికమైనది. ఈ లాగుననే యితర హెచ్చు తరగతి జంతువులను గుఱించి యెఱుఁగవలయును.

పైని వర్ణింపఁ బడినట్టుల వేఱువేఱు కణములకు వేఱువేఱుపను లేర్పడి క్రమముగ నొకటికంటె శ్రేష్ఠమైన మఱియొకజంతువు పుట్టసాగెను. ఈలాగు జలచరములును, జలస్థల చరములును, కేవల స్థలచరములగు చిన్న జంతువులును, చతుష్పాద్ జంతువులును, మనుష్యులా యేమియనఁదగు వానరములును, మనుష్యులును, క్రమక్రమముగా నొకదానికంటె నొకటి హెచ్చు తరగతివి యగు జంతువులు భూమిపైఁ బుట్టెను. ఈప్రకార మాయుగమున కాయుగమునకుఁ బెద్ద పెద్దవియగు జీవు లుదయించుచు సృష్టియందు నుండుట కనర్హమగు అనేక జంతువులజాతులు పూర్తిగా నశించుచుఁ, గొన్ని జాతులు శరీర రచనయందు నభివృద్ధిఁ జెందుచుఁ దుదకు భూమిపై మనుష్యుఁ డుదయించెను. ఈ మానవుం డిట్లు ఒక జీవకణములో నుండి బయలుదేరి క్రమముగా ననేక జంతువుల శరీరములను దాల్చి తుద కీరూపమును దాల్చెను.



పైని వర్ణించినటు లనేకకణమయమగు జంతువు చేతన సృష్టికి శిరోభూషణమనం దగు మానవునిగా మారుటకు నెన్నియో లక్షలు కోట్లసంవత్సరములు పట్టినవి. ఇది నూఱు సంవత్సరములలోఁ గాని వేయిసంవత్సరములలోఁ గాని యైన పనిగాదు.

ఇంతవఱకు మేము పరిణామ వాదమును గుఱించి చెప్పిన యంశములకు రుజువేమైనను కలదా యని చదువరు లడుగవచ్చును. ఇందుకు శాస్త్రజ్ఞులు నలుబది యేఁబది సంవత్సరములనుండి మిక్కిలి శ్రమపడి, 'మీకేమి తెలియును? మీకేమి తెలియును?' అని గుట్టను, చెట్టును, రాతిని, మృత్తికను, సముద్రమును, జంతువులను, మఱియు భూమి మీఁది చేతనాచేతనాత్మకమైన సమస్తపదార్థములను అడిగి యడిగి ప్రబలమైన ముగ్గురు సాక్షులను సంపాదించిరి. ఈ ముగ్గురుసాక్షులు నమ్మఁదగిన వారును, ఒకరితోనొకరికి సంబంధము లేనివారును అయియున్నారు. వా రెవరంటిరేని:—

### ౧. భూగర్భ శాస్త్రము (Geology.)

భూమిని త్రవ్విన కొలఁదిని అందు పొరల క్రిందఁ బొరలు కానవచ్చును. భూమి క్రమముగాఁ బెరిగినందున నిట్టిపొర లేర్పడినవి. క్రిందికిఁ బోయిన కొలఁదిని పైపొరకంటెఁ గ్రింది పొర పురాతన కాలమును జూపుననుట విదితము. ఆయా పొరలలో ఆకాలమునందు నుండిన వృక్షముల యొక్కయు, జంతువులయొక్కయు శిలారూపమయిన (Fossil) దేహములు కానవచ్చుచున్నవి. వానివలన జంతువులు క్రమక్రమముగా నెట్లు శరీరరచనలో మారినదియుఁ బాగుగఁ దెలిసికొనవచ్చును. ఈ శిలారూపముల విశేష స్వరూపము, అందువలన మనము చేయఁదగు అనుమానములు మొదలయిన వానిని గుఱించి మేము ప్రకటింపఁబోవు భూగర్భశాస్త్రములోఁ బటములతో మిక్కిలి వివరముగా వర్ణింపఁబడును.

### ౨. పిండోత్పత్తి శాస్త్రము.
### (Embriology.)

గర్భధారణ సమయమునుండి జననము వఱకు పిండముయొక్క మార్పులను గనిపెట్టి వర్ణించెడి శాస్త్రమునకు పిండోత్పత్తిశాస్త్రమని పేరు. ఈశాస్త్ర

జ్ఞులు ఒక్క మానవ పిండమునే పరీక్షింపక సమస్త జంతువుల పిండములను పరీక్షించిరి. పిండోత్పత్తి సమయమునుండి శిశువుపుట్టువఱకును వీనియభివృద్ధిం జూచిన, అవి పూర్వము ఉత్క్రాంతి మార్గమున నేయేరూపములను ధరించెనో, యాయారూపములను కొంతకాలమువఱకైనను ధరించును అని తెలియుచున్నది. ఏనుఁగు, పంది, ఆవు, కోతి, మానవుఁడు మొదలగునత్యంతభిన్నాకారములు గల జంతువులన్నియుఁ బిండోత్పత్తిసమయమున ఏక కణమయములయి యేకాకారములుగనుండును. పిండోత్పత్తియైన తరువాతఁ గొన్నిదినములవఱకును ఈ పిండములన్నియు సమానముగా నేవృద్ధిఁ జెందును. ఇందుమానవపిండమునుగుఱించి కొంచెము విచారింతము. మొట్టమొదట నీ పిండ మేక కణమై యుండును. అప్పుడు దానిని ఏకకణమయములగు వికారిణి వంటి యాదిమ జంతువులతోఁ బోల్చవచ్చును. తరువాత ఈ ఏకకణము రెండు కణములుగాను, అవి నాలుగు, ఎనిమిది, పదియాఱు, ఈ లాగున నభివృద్ధియై యొకటి నొకటిని అంటుకొని ముద్దవలె నుండును. అప్పుడాపిండమును, ప్రవాళ కీటకములతోఁగాని, ఖూజా కుక్క గొడుగులతోఁ గాని కొంతవఱకు పోల్చవచ్చును. ఈ ప్రకార మీ పిండ మభివృద్ధియైన కొలఁదిని హెచ్చుతరగతి జంతువుల స్వరూపములను దాల్చుచు తుదకది మనుష్యాకృతిఁ దాల్చును. ఇటులనే యితర ప్రాణులను గుఱించియు తెలుఁగునది.

## 3. శరీర స్థూలనిర్మాణ శాస్త్రము.

(Anatomy)

ఈశాస్త్రి మిచ్చెడిసాక్ష్యము పరిణామవాదమునకు మిక్కిలి యనుకూలమైనది. హెచ్చుతరగతి జంతువు లన్నిటి యొక్క నిర్మాణమునందును శరీరము నిలువఁబడి యుండు నిమిత్తమై యాధారముగా అస్థిపంజరము (Skeleton) ఉండును. ఇంటికిని బందిరికిని స్తంభము లెటువంటివో యీయస్థులును శరీరమున కటువంటివి. వేలువేలు విధమైన కండరములు (Muscles) ఈ యస్థులను జోడించును. ఇవి యన్నియుఁ జర్మచతుష్పాదులకుఁ గానవచ్చును. వీనిని గుఱించి



వివరించెడు శాస్త్రమునకు శరీర స్థూల నిర్మాణశాస్త్రమని పేరు. వేలువేలు జంతువుల స్థూల శరీర నిర్మాణములను పోల్చిచూచెడు శాస్త్రమునకు స్థూలనిర్మాణ తారతమ్యశాస్త్రము (Comparative Anatomy) అని పేరు.

ఈయస్థులలోని సామ్యముఁ గనిపెట్టినయెడల ఏయేజంతువులకెట్టిసంబంధముకలదో స్పష్టముగఁ దెలియును. పైమాంసము, చర్మములవలన వేఱు వేఱుగాఁ గానవచ్చినను, లోపలిఎముకలఁ బరీక్షించినయెడల, పక్షిరెక్క, కోతికాలు, మనుష్యుని చెయ్యి ఈ మూఁడును ఒక విధమైనవియేయని తేలగలదు. కొన్ని కోతుల యస్థిపంజరములను, మానవుని యస్థిపంజరమును ఒక్కచోట నుంచి చూచిన యెడల ఈ ప్రాణుల కన్నిఁటికిని మిక్కిలిదగ్గిర సంబంధము కలదని స్పష్ట పడగలదు.

## జీవశాస్త్రమును అభ్యసించు విధము.

పైని పేర్కొనఁ బడిన యంశములన్నియు జ్ఞాపకముంచుకొని యీ గ్రంథ మంతయుఁ జదివిన యెడల నది చక్కఁగ బోధపడఁ గలదు. జీవశాస్త్రము ద్విభాగాత్మకమని యిదివఱకే చెప్పియున్నాము. ఇప్పుడీగ్రంథమునందు జంతువులు కొన్నియు వృక్షములు కొన్నియు నొకదానిప్రక్క నొకటి వర్ణింపఁబడుచు వానికిఁ గలసంబంధ బాంధవ్యములును, తారతమ్యములును సూచింపఁబడినవి. అందు జంతువులకు వృక్షములకు గల సంబంధములు 1-వ పుట మొదలు 218-వ పుటవఱకు నుండు మొదటిభాగమున వర్ణింపఁబడినది. వృక్షజాతుల గూర్చిన ప్రత్యేకవిషయములు 214-వ పుట మొదలు 321 వ పుట వఱకు రెండవభాగమున వ్రాయఁబడినవి.

ఈ జీవశాస్త్రమే గాక యేభౌతిక శాస్త్రమైనను శ్రద్ధతోఁ జదువనిది బోధపడనేరదు. శాస్త్రములు కథలవంటివికావు. సులభశైలిని వ్రాయఁబడినను విషయప్రవేశము లేనివారికి నవి మొదటఁ గొంచెము కఠినముగా నుండును. కాని యంతమాత్రమున దానిని విడవకూడదు. తెలియనివాక్యమును మిగుల శ్రద్ధతో రెండుమూడు పర్యాయములు చదువవలెను. మొదట చదివిన యంశములను గట్టిపఱచుకొని ముందుకు పోవలయును, అటుల చేయక మొదట చది

విన దానిని మరచి యుండుటకుఁ బోయినయెడల రెండును బోధపడనేరవు. ఒకొ క్కప్పుడు ఎన్ని పర్యాయములు చదివినను బోధపడనివాక్యము లున్నయెడల అచ్చట పెన్సిలుతో గుర్తులుపెట్టుకొని పుస్తకమంతయుఁ బూర్తిచేసినతరు వాత వానిని తిరిగిచదివినయెడలఁ బూర్వపర సంబంధములను బట్టి యవి బోధ పడఁగలవు. ఈగ్రంథములో వర్ణింపఁబడిన పదార్థములలో ననేకము లత్యంతసూ క్ష్మములు, చర్మ చక్షువులకుఁ గానరావు కావున సూక్ష్మదర్శిని యనుదివ్యదృష్టిని సంపాదించి యిందువర్ణింపఁబడినపదార్థములఁ బ్రత్యక్షముగఁ జూచుచు శాస్త్రి మునభ్యసించినయెడల నది యధికసులభముగను అధికత్వరలోను బోధ పడఁ గలదు. సూక్ష్మదర్శనియొక్క పటము ఈ గ్రంథారంభమున నీయబడినది. దాని వర్ణనకై ౩౩౮-వ పుటయందలి పరిశిష్టము చూడనగు.

కే. వి. లక్ష్మణరావు,

సంపాదకుఁడు.

# ప్రథమ భాగము.

# జీవశాస్త్రసంగ్రహము.



## జీవశాస్త్రముయొక్క ఉద్దేశము (Scope of Biology).

జీవశాస్త్ర మనగా, ప్రాణసంబంధవిషయములను విశదపఱచు శాస్త్రము. ఇది మిక్కిలి నవీన శాస్త్రము. 19-వ శతాబ్దమునందు ఐరోపాఖండపు శాస్త్రవేత్తలచేత ప్రథమమందు చర్చింపబడినది. సకలజంతువులును వృక్షములును, చిన్నచిన్నకణముల సమూహాము లనియు,అందు ప్రతికణమును మూలపదార్థమను నొక పదార్థముచే జేయబడినదనియు 1840-వ సంవత్సరమున నొక సిద్ధాంతము పుట్టెను. ఈసిద్ధాంతమే జీవశాస్త్రవిషయమైన చర్చల కారంభమని చెప్పవచ్చును. ఈ జీవశాస్త్రమునందు జీవులతో సంబంధించిన ప్రత్యేకములైన యితరశాస్త్రములనేకము లిమిడియుండుటచేత ఇది మిక్కిలి విపులమైనదిగా నున్నది. ప్రాణులనుగూర్చి తెలుపు సమస్తవిషయములును ఈశాస్త్రమునందు ప్రశంసింపబడును. కీటకశాస్త్రము (Entomology), పక్షిశాస్త్రము (Ornithology), శంఖశాస్త్రము (Conchology- ఇది సముద్రమునందుండు నత్తలు మొదలగు జీవజంతువులగూర్చి చెప్పునది), సాంఘికశాస్త్రము (Sociology), శారీరనిర్మాణశాస్త్రము (Morphology), శారీరధర్మశాస్త్రము (Physiology),

మొదలయిన శాస్త్రములన్నియు జీవశాస్త్రమును సంబంధించిన వియే. ఐనను సమస్త జీవకోట్లకును సర్వసామాన్యమైన విష యములను మాత్రము బోధించు భాగమునకు సంకేతముగా జీవశాస్త్రమను పదము ప్రయోగింపబడుచున్నది. జీవకోట్లు జంతువులుగా గాని వృక్షములుగా గాని ఏర్పడియున్నవి. కాన నీశాస్త్రము జంతుసముదాయమునకును వృక్షసముదాయమున కును గల సామాన్యస్వభావములను, పరస్పర తారతమ్యము లను బోధించు భాగముగా నేర్పడుచున్నది. జంతు సముదాయ మునుగూర్చి బోధించు భాగము జంతుశాస్త్రము (Zoology), వృక్షసముదాయమునుగూర్చి బోధించుభాగము వృక్షశాస్త్రము (Botany). ఇప్పు డీ గ్రంథమునందు జంతుజాతి జీవులు కొన్ని యును, వృక్షజాతిజీవులు కొన్నియును వాని తరగతులను బట్టి క్రమముగా నొకదానిప్రక్క నొకటి వర్ణింపబడుచు, ఆయాతర గతులకు గల సామాన్య గుణములును, వ్యత్యాసములును సూచింపబడును.



## మొదటి ప్రకరణము.

---

### వికారిణి (Amoeba—అమిబా).

జీవశాస్త్రమును యథాక్రమమున నేర్చుకొన నిచ్ఛగించు వారు మున్ముందుగా వికారిణి యను నొక యతిసూక్ష్మమైన పురుగునుగూర్చి తెలిసికొనవలయును. ఇది మురికినీటిలోనుండు నాచు, తుక్కు మొదలగువాని నంటియుండును. దీనిరూప మెల్లప్పుడు మారుచుండుస్వభావముగలదగుటచే, నైరోపీయనులు దీనికి అమీబా యని నామ మిడిరి.

వికారిణి వట్టికంటికి కనబడదు. అదిప్రాయికముగా అంగు ళములో నూరవవంతుప్రమాణము కలదగుటచే సూక్ష్మదర్శిని (Microscope) తో మాత్రమే తెలిసికొనదగియుండును. సూక్ష్మ దర్శని యనగా చిన్నవస్తువులను పెద్దవిగ కనబఱచు యంత్ర విశేషము. ముఖపత్రమునందలి పటమును చూడుము.

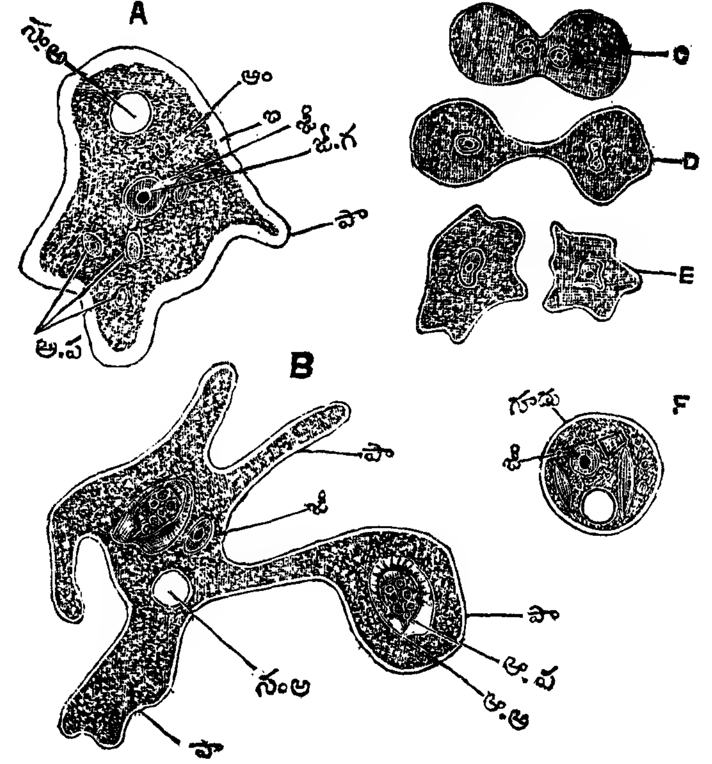
### వికారిణియొక్క శరీరనిర్మాణము.

సూక్ష్మదర్శనిగుండ చూచునప్పుడు వికారిణి అత్యల్పము గను, నియతరూపము లేనిదిగను, లేత తాటిముంజెముక్క లేక ఉడికిన సగ్గుబియ్యమువలె మిలమిలలాడుచు వర్ణ రహితము.

గను ఉండును. దాని మధ్యభాగము అనేక అణువుల (Granules) తోనిండి, పలుచగ సున్నము పూసిన అద్దమువలె కొంచెము అస్వచ్ఛముగ నుండును (1-వ పటము A-చూడుము). చుట్టు నుండు అంచు వర్ణరహితమై మిక్కిలి స్వచ్ఛముగా నుండును. మధ్యనుండు పదార్థమునకు అంతఃపలలము(Endosarc)అని పేరు. (1-వ పటములో A-లో,అం. చూడుము). చుట్టునుండు స్వచ్ఛమైన పదార్థమునకు బహిఃపలలము (Ectosarc) అనిపేరు. (A-లో, బ).

వికారిణిరూపమునందలి మార్పులు:—వికారిణిని పరీక్షించి చూచునప్పుడు దానిరూప మెల్లప్పుడు నిలుకడగ నొకటేవిధముగ నుండక ప్రతినిమిషమును మారుచుండునట్లు తెలియును. (A. B. లయొక్క ఆకారము చూడుము). అట్టి మార్పు గడియారములోని గంటల ముల్లుయొక్క చలనమును బోలియుండును. అది యెప్పటికప్పుడు స్పష్టముగ దెలియదు. కాని కొంతకొంత కాలము గడచిన పిమ్మట కొద్దికొద్ది భేదములను కనబరచుచు, తుదకు అరగంటసేపులో మొదటనున్న వికారిణి అదియేనో కాదో యను సందేహమును గలిగించునట్టిదిగ నుండును. దీనిరూపమునందు మార్పులు గలుగునప్పుడు బహిఃపలల మేదో యొకచోట చిన్న మొటిమవలె నుబ్బును. (1. A-లో పా. చూడుము). పిమ్మట నది క్రమముగా పెరుగును. ఇట్లు పెరుగుచుండు మొటిమలోనికి అంతఃపలలమున నుండెడి యణువులుపారివచ్చును. తుద కీమొటిమ పెద్దదై అంతః






A. ఇది వికారిణియొక్క రూపము. అం—అంతః పలలము. బ—బహిః పలలము. జీ—జీవస్థానము. జీ. గ—జీవస్థాన గర్భము. పా—పాదము. ఆ. ప—అప్పుడే యిముడ్చుకొనబడిన ఆహారపదార్థములు. సం. అ—సంకోచనావకాశము.

B. వికారిణియొక్క వేరొక నిమిషమునందలి రూపభేదము. ఆ. అ—ఆహార అవకాశము. అం దొక జంతు విముడ్చుకొనబడి యున్నది.

C. D. E. ఇవి ద్విఖండన విధానమునందలి వెవ్వేరు స్థితులను తెలియజేయును.

F. నిశ్చలనము నొందిన రూపము.

పలలమును, బహిఃపలలమును గలిగి యొక పాయగా నేర్పడి వికారిణియొక్క యితరభాగముల బోలియుండును. ఇట్లు మొటిమలుగా పుట్టినపాయలే (B—లో పా. చూడుము) వికారిణియొక్క పాదము లనబడును.

వికారిణియొక్క రూపమునందలి మార్పులకు దృష్టాంతముగ చిన్నదగు నొక మట్టిముద్దను గుప్పిట పట్టుకొమ్ము. దానిని గుప్పిట పట్టుకొని వ్రేళ్లనడుమనుండి కొంచెము మట్టి వెలుపలికి వచ్చునట్లు పిసుకుము. ఇట్లు చేయుటచే అనేక రూపభేదములు దానియందు పుట్టును. అట్లు చేయునప్పు డామట్టిముద్ద ఒకవైపున ఉబికి దానికి సమానముగా రెండవవైపున లోటు పడును. కాని దానియొక్క మొత్తపుపరిమాణము హెచ్చు కానేర దనుట స్పష్టము. అటులనే వికారిణి ఒకవైపున పెరుగునప్పుడు రెండవవైపున ముడుచుకొనుచుండును. అయినను మట్టిముద్దమార్పునకును, వికారిణిమార్పులకును, ముఖ్యభేద మేమన, మట్టిముద్దయొక్కమార్పులకు వెలుపలిదగు మనచేతి ఒత్తుడు బలిమి కారణము. అట్టి వెలుపలియొత్తుడు వికారిణి కేమియును లేదు. వికారిణిమార్పులకు, దాని సహజమైన అంతశ్శక్తియే కారణమై యున్నది. ఇట్టి స్వతస్సిద్ధమైన చలనమును జూచిన తోడనే, వికారిణి సజీవముకాని అజీవపదార్థము కాదని ఊహింపవచ్చును.

## మూలపదార్థము—జీవస్థానము.

వికారిణియందలి తాటిముంజెవలె మిలమిలలాడు పదార్థ



మునకే మూలపదార్థ (Protoplasm) మని పేరు. వికారిణిని నీలిమందు మొదలగురంగులలో వేసితిమా అది చచ్చును. అప్పుడు దానిని సూక్ష్మదర్శనియందు పరీక్షింపగా దాని నిర్మాణమును గూర్చి కొన్ని సంగతులను మనము తెలిసికొనవచ్చును. ఏవనగా, మూలపదార్థమునకంతటికిని సమానముగా రంగు పట్టక, అంతఃపలలమునందలి అణువుల కెక్కువరంగు పట్టుటచేత నది బహిఃపలలమునకంటె నల్లగా కనిపించును. మరియు అంతఃపలలమధ్యమున నొకగుండ్రనిభాగము తక్కినచోట్లకంటె నెక్కువరంగుగలదై స్ఫుటముగా కనిపించును. (A. B. లలో జీ. చూడుము). దీనికి జీవస్థాన (Nucleus) మని పేరు. ఇది ప్రాణియొక్కజీవమునకు ముఖ్యాధారమైన భాగము. కాన దీని కీపేరు కలిగెను.

చిన్నవస్తువులను అనేకరెట్లు పెంచి చూపెడి సూక్ష్మదర్శనితో శోధింపగా జీవస్థానములోగూడ అన్నిభాగములకు నేకరీతిని రంగు పట్టనట్లు తెలియగలదు. సామాన్యముగా జీవస్థానముచుట్టు నత్యల్పమైన పొర యొకటి కన్పట్టును. ఇది జీవస్థానకవచము (Nucleu Membrane). కొన్ని జీవస్థానములందు మిక్కిలి హెచ్చు రంగు గల మధ్యభాగము స్పష్టముగా తెలియుచుండును. (A-లో జీ.గ.చూడుము).దీనికి జీవస్థానగర్భ(Nucleolus)మని పేరు.

## సంకోచనావకాశము.

సజీవమగు వికారిణిని సూక్ష్మదర్శనిగుండ పరీక్షించునప్పుడు పైని జెప్పిన జీవస్థానము గాక బహిఃపలలములో నిర్మల మైన

అవకాశ మొకటి చక్రాకారముగ గానబడును. (A. B. లలో సం. అ. చూడుము). అది కొంతకాలమునకు తటాలున ముడుచుకొని అదృశ్యమై తిరిగి క్రమక్రమముగ తెరవబడి యెప్పటి వలె కనిపించును. ఇట్లు సంకోచవికాసముల నొందుటనుబట్టి దీనికి సంకోచనావకాశము (Contractile vacuole) అనగా ముడుచుకొను స్వభావము గల అవకాశము అని పేరు. ఇది వికసించునప్పుడు నీటివంటి ద్రవపదార్థముతో నిండియుండును.

సారాంశములు:—వికారిణి తాటిముంజెముక్కను బోలి మిలమిలలాడుచుండు మూలపదార్థములయొక్క చిన్నసముదాయము. ఆమూలపదార్థములో అంతటంతట మారుచుండు పాయలు పాదములుగా నేర్పడుచుండును (1-వ పటములో A, B లలో పా). ఇవియే యొకచోటనుండి మరియొకచోటికిబోవునప్పుడు వికారిణి ఉపయోగించుకొను పాదములు. వికారిణిలోని చుట్టునుండు భాగము బహిఃపలలము. మధ్యనుండుభాగము అంతఃపలలము. అంతఃపలలములో జీవస్థానమును, బహిఃపలలములో సంకోచనావకాశమును గలవు. జీవస్థానముచుట్టును కవచమువంటి పొరయొకటిగలదు. జీవస్థానపు మధ్యమున జీవస్థానగర్భముండును. సంకోచనావకాశములో ద్రవపదార్థమంతటంతట జేరుచుండును.

### కణమనగా నేమి?

జీవస్థానము గల మూలపదార్థపు సముదాయమునకు జీవశాస్త్రమునందు కణము (cell) అని పేరు. వికారిణి మూలపదా



ర్థపు సముదాయమే. ఇందు జీవస్థానము గలదు. కాన వికారిణి యొకకణము.

### వికారిణియొక్క వ్యాపారములు.

ఇంతవరకు వికారిణియొక్క అవయవనిర్మాణము (Structure) ను గూర్చి సంగ్రహముగా జెప్పబడినది. వికారిణియొక్క వ్యాపారములను (Functions) గూర్చి ముందు వివరింపబోవుచున్నాము.

### 1. చలనము.

వికారిణియొక్క వ్యాపారములలో మొదటిది నడచుట. వికారిణి యెట్లు నడచును? ఇది తన శరీరములోని యొకప్రక్క నొకపాయను పాదముగా పెంచుకొని మరియొక ప్రక్కను అంతభాగమునే అనురూపముగ ముడుచుకొనుటవలన జలగవలె నడవనోపును. అనగా దీనిపాయ లొక్కచో వికసించుచుండిన వేరొకచో సంకోచించుచుండును. కనుక వికారిణికి సంకోచనశక్తి (Contractility) గలదని చెప్పవచ్చును. ఈశక్తి రెండువిధములుగ నుండవచ్చును. మొదటిది వికారిణి యొక్క ఇచ్ఛానుసారము గలుగునది. ఇది స్వేచ్ఛాసంకోచనము (Automatic Movement) అనబడును. ఇట్టి స్వేచ్ఛాసంకోచనము గల దగుటచేతనే వికారిణి తన ఇష్టమువచ్చిన వైపునకు ప్రాకిపోగలదు. రెండవది ప్రేరితసంకోచనము (Irritability) అనబడును. ఇది బాహ్యకారణముల పురికొల్పుచే కలుగును. ఎట్లన మనము వికారిణిని ఒకపుల్లతో తాకినయెడల అట్టితాకుడును

తెలిసికొని తత్క్షణము తనశరీరమును ముడుచుకొనును. ఇట్టి జ్ఞానము గల దగుటచేతనే వికారిణి ఆహారాదిపదార్థముల తాకుడుచేత పురికొల్పబడి, తన పాదములను చాచుచు ముడుచుచు వానిని పట్టుటకు ప్రయత్నించును.

ఒకానొకప్పుడు వికారిణి నిశ్చలనము నొంది పాదములనన్నిటిని ముడుచుకొని గుండ్రని బొట్టువలె మారును. (1-వ పటములో F. చూడుము). పిమ్మట దానిచుట్టును దళమైన గుల్లవంటి కవచ మేర్పడును. ఈ యావరణము ఏపదార్థముల కూడికో విశదముగ తెలియకున్నను, మూలపదార్థము కాదనియు, కొమ్ము, డెక్క, వెండ్రుక మొదలైనవస్తువులలో నున్న నత్రజనసంబంధమైన (Nitrogenous) పదార్థములచే నేర్పడినదనియు కనుగొనబడినది. కొంతకాల మట్లు విశ్రమించిన పిదప పైని కట్టిన గుల్లను పగులగొట్టుకొని వికారిణి బయటపడి తిరిగి కదలిక మొదలగు స్వభావములను వెనుకటికంటె హెచ్చుగ గలిగిన దగును.

## 2. పోషణము.

వ్యాపారములలో రెండవది ఆహారము తినుట. వికారిణి అటు నిటు తిరుగుటలో తనకంటె చిన్నవియగు జీవజంతువులను స్పృశించునప్పుడు, వానిచుట్టును తన మూలపదార్థమును పాయలుగా విడదీసి చాచి ముట్టడించి తుదకు మట్టిముద్దలో పొదిగిన గోలిగుండ్లవలె, తన మూలపదార్థపు మధ్యమున వాని నిముడ్చుకొనును. ఈ యాహార పదార్థముతో కొంత నీటినిగూడ తప్పక నిముడ్చుకొనును. ఈ రెండును మూలపదా



ర్థము మధ్య కొంతస్థలము నాక్రమించుకొనును. (1టవ పటములో Bలో ఆ. అ చూడుము). ఆ స్థలమునకు ఆహారావకాశము (Food Vacuole) అని పేరు. ఈప్రకార మిముడ్చుకొనబడిన జీవులయొక్క మూలపదార్థము వికారిణియొక్క మూలపదార్థమునుండి స్రవించునట్టి యేదో జీర్ణరసముయొక్క శక్తిచే క్రమక్రమముగ జీర్ణమై కరగి వికారిణియొక్క మూలపదార్థములో ఏకీభవించును. తుదకా యాహార పదార్థముపై నుండు గుల్లచిప్ప మొదలగు జీర్ణముకాని వస్తువులు తప్ప మిగిలిన దంతయు నరిగిపోవును. పిమ్మట వికారిణి నెమ్మదిగ ప్రాకునప్పుడు జీర్ణముకాని యా వట్టిగుల్లను తనవెనుక విడిచిపోవును. ఈప్రకారము సజీవులగు చిన్నజంతువులను ఉన్నవి యున్నట్లుగా మ్రింగి, తనకు కావలసిన పదార్థములను జీర్ణము చేసికొని పనికిరాని అజీర్ణపదార్థములను విసర్జించును. ఇట్లు చేయుచుండు వికారిణికి మనవలె తినుటకు నోరుగాని, జీర్ణించుకొనుట కుదరముగాని, విసర్జించుట కాసనముగాని లేదుసుమీ!

## 3. వృద్ధి.

వ్యాపారములలో మూడవది పెరుగుట. వికారిణి మ్రింగిన ఆహార పదార్థము జీర్ణమై మూలపదార్థములో లీనమగునని వ్రాసియున్నాము. అట్లు మూలపదార్థములో నూతనపదార్థములు సదా లీనమగుటచేత వికారిణియొక్క పరిమాణము హెచ్చగుచుండును. ఇదియే పెరుగుట. ఈ పెంపు రెండువిధముల గలుగవచ్చును. అందు మొదటి దెట్లగుననః— ఒక గులకరాతి గుట్టమధ్య నెడతెగక ఒక్కొక చిన్నరాతి నిము

ద్భుచువచ్చిన ఆ గుట్ట యెట్లు క్రమక్రమముగా పెద్దది యగునో అట్లే వికారిణియొక్క మూలపదార్థము నందలి అణువులకు మధ్య నుండెడి యెడములయందు క్రొత్తమూలపదార్థపు అణువులు చేరుటవలన వికారిణి పెరుగు చుండును. దీనికి అంతర్వృద్ధి (Intus-susception) అని పేరు.

రెండవవిధమైన పెంపు.—అప్పుడప్పుడు గోడకు వేయుచున్న సున్నపుపూతలు పొరలుపొరలుగా నొకదానిపై నొకటి చేరి, గోడ యెట్లు దళస రెక్కుచున్నదో అదే ప్రకార మీ రెండవ విధమైన పెంపు సమకూరును. ఇట్టి పెంపు వికారిణికిగూడ నొక్కొకసమయమందు గలదని కొందరి యభిప్రాయము. ఎప్పుడన.— వికారిణి యొకానొకప్పుడు నిశ్చలనమునొంది తనచుట్టును గూడు కట్టుకొనునని చెప్పియున్నాము. వికారిణియొక్క మూలపదార్థమునుండి స్రవించెడి పదార్థమొకటి దానిచుట్టు నొక పలుచని పొరగా నేర్పడును. మూలపదార్థమునుండి యాపదార్థ మెడతెగక స్రవించుచు అట్టి పొరయొక్క లోతట్టున జేరి పొరలుపొరలుగా నేర్పడుచుండును. ఈప్రకారమే నత్తగుల్లలు ముత్యపు చిప్పలు మొదలగు నీటి జంతువులపైని దళమును రమ్యమునైన గుల్ల లేర్పడుచున్నవి. ఇట్టివృద్ధికి పటలవృద్ధి (Accretion) అని పేరు.

### వికారిణి అంగుళములో నూరవవంతుకంటె ఏల పెరుగదు!

వికారిణి ప్రాయికముగా అంగుళములో నూరవవంతు కంటె పెద్దదిగ నుండదని చెప్పియున్నాము. పై పరిచ్ఛేదము



(Para) లో వికారిణికి క్రొత్త మూలపదార్థము సదా చేరుచుండుటవలన క్రమముగా అది పెరుగుచుండునని చెప్పియుంటిమి. ఇట్లెడతెగక పెరుగుచుండెడి వికారిణి కొంత నిర్ణీతపరిమాణమువరకు పెరుగును గాని అంతకంటె నెన్నడును పెద్దది కాదు. దీనికి కారణ ముండవలెను. మన మేదయినను పనిచేసినప్పుడు మన శరీరమునందలి మాంసపుకండలు మొదలగు పదార్థములు ప్రాణవాయువుతో గూడి బొగ్గుపులుసుగాలి రూపమున మన దేహమునుండి వెడలిపోవుటచే మన శరీరముయొక్క తూనిక తగ్గును. దీపము వెలుగుకొలది చమురు తగ్గిపోవుటయు నిట్టిదే. వికారిణి విషయములో జరుగునదిగూడ నింతయే. అది యాహారము నిమిత్తముగాని, చలనము నిమిత్తముగాని యొక పాదమును చాచుటయు, మరియొకదాని ముడుచుటయు దానికి కొంతపని యనదగు. ఈ పనివలన దాని మూలపదార్థములో కొంతభాగము ప్రాణవాయువుతో మిళితమగును. వికారిణి తినునట్టి ఆహారమునుండి పక్వమై చేరుచు జమయగు మూలపదార్థము అది చేయు పనులవలన ఖర్చుపడు మూలపదార్థముకంటె మించినయెడల వికారిణి పెరుగును. జమయగు మూలపదార్థముకంటె ఖర్చుపడు మూలపదార్థము హెచ్చగునెడల వికారిణి క్రమక్రమముగ క్షీణించును. జమయగునదియు ఖర్చగునదియు సమానమైనయెడల వృద్ధిగాని క్షయముగాని లేక యథాప్రకారముగ నుండును.

మూలపదార్థ మీ క్రింది పదార్థముల సమ్మిశ్రణముచే నైనదని రసవాదశాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుచున్నారు. ఇది మాంసకృత్తు (Proteid) అను పదార్థముచే నయినది. ఈ మాంసకృత్తును విభజించిచూడ దానియందు 1. బొగ్గు (కర్బనము–Carbon). 2. ప్రాణవాయువు (ఆమ్లజనము–Oxygen). 3. జలవాయువు (ఉజ్జనము–Hydrogen). 4. నత్రజనము (Nitrogen). 5. గంధకము (Sulphur) 6. స్ఫురము (Phosphorus). 7. సున్నము (Lime) మొదలగు పదార్థములు కనబడును. కాని ఈశాస్త్రవేత్తలకు పైని చెప్పబడిన పదార్థసమ్మేళనముచే నిప్పటివరకు మూలపదార్థమును సృజించుటకు సాధ్యము కాకున్నది.

### 4. మలమూత్రోత్సర్జనము.

వికారిణియొక్క వ్యాపారములలో నాల్గవది మలమూత్రములను విసర్జించుట. వికారిణికి మలమూత్రద్వారములు లేవుగదా, ఇది ఎట్లు వానిని విసర్జించును ? వికారిణి విసర్జించువస్తువులు మూడువిధములుగ నుండవచ్చును:–1. స్థూలములు (Solids). 2. ద్రవములు (Liquids). 3. వాయువులు (Gases).

1. స్థూలములు.—వికారిణి మ్రింగిన ప్రాణులయొక్క పైగుల్ల మొదలుగాగల అజీర్ణపదార్థములనది ఎట్లు విసర్జించునో చెప్పియుంటిమి. వీనినే మల మని చెప్పవచ్చును.

2. ద్రవములు.—వికారిణి తన ఆహారముతోపాటు ఆహారాశయములో కొంత నీటినిగూడ నిముడ్చుకొనునని వ్రాసియుంటిమి. ఆ నీరును, వికారిణి పని చేయునప్పుడు దాని మూలపదార్థమునందలి జలవాయువు (ఉజ్జనము–Hydrogen) ప్రాణవాయువుతో కలియుటచే నేర్పడునట్టి నీరునుగూడ సంకోచనావకాశములోనికి జేరి, అది సంకుచించునప్పుడు వికారిణినుండి విసర్జింపబడుచుండును. ఇదియే మూత్రవిసర్జనమని చెప్పవచ్చును.



3. వాయువులు.—వికారిణి చుట్టు నెల్లప్పుడు నీరుండును. ఆ నీటియందు ప్రాణవాయువు (ఆమ్లజనము) గలదు. ఇది వికారిణియొక్క మూలపదార్థములోని అణువుల నడిమి సందులలోనికి వ్యాపించును. అట్లు వ్యాపించు ప్రాణవాయువు వికారిణియొక్క మూలపదార్థముతో సంగమించి బొగ్గుపులుసుగాలి (కర్బనికామ్లము–$CO_2$) యు, నీరు ($H_2O$) ను, నత్రజనసంబంధమైన (Nitrogenous) పదార్థములును అగును. ఇందు బొగ్గుపులుసుగాలి వికారిణియొక్క ఉపరితలముననుండి నీటిలోనికి వెడలిపోవును. ఇవ్విధమున నీటిలో లీనమైయున్న ప్రాణవాయువును పీల్చుటయు, తిరిగి నీటిలోనికి బొగ్గుపులుసుగాలిని విడుచుటయే ఉచ్ఛ్వాసనిశ్వాసము (Respiration) లని చెప్పవచ్చును. మనకును వికారిణికిని ఈ విషయమున భేదమేమన, మనము ప్రాణవాయువును మనచుట్టు నుండు గాలినుండి పీల్చుదుము. తిరిగి బొగ్గుపులుసుగాలిని గాలిలోనికే విడుతుము. వికారిణి యన్ననో దాని నావరించియుండు నీటినుండి ప్రాణవాయువును తీసికొని తిరిగి నీటిలోనికే బొగ్గుపులుసుగాలిని విడుచును. ఇదిగాక ఇట్టి శ్వాసక్రియను నెరవేర్చు

నిమిత్తమై ఊపిరితిత్తు లనబడు ప్రత్యేకకోశములు మనకు గలవు. వికారిణియొక్క శరీరమంతయును తన యితరవ్యాపారములతోపాటు ఊపిరితిత్తులు చేయు పనినిగూడ జేయుచుండును.

## 5. సంతానవృద్ధి-ద్విఖండనము.

వికారిణియొక్క వ్యాపారములలో నైదవది పిల్లలను పెట్టుట (Reproduction). ఒకానొకప్పుడు వికారిణికి నివాసస్థానమైన గుంట లెండిపోవచ్చును. అట్టిసమయములందు వికారిణులు అనేకములుగ నశించిపోవును ; లేక యవి తమకంటె పెద్దవియగు జంతువుల కెర కావచ్చును. ఇట్లు వికారిణిజాతికి సర్వకాలములయందును నాశము కలుగుచునే యుండవచ్చును. ఈ రెండువిధముల మృతినొందు వికారిణుల సంఖ్య తిరిగి ఏదో ఒకవిధమున పూర్తికానియెడల అవి కాలక్రమమున సృష్టినుండి నశించిపోవలసి వచ్చును. ఇట్టి నాశమును తొలగించుటకై వికారిణులు సంతానవృద్ధి జెందుచుండవలెను.

వికారిణియొక్క సంతానవృద్ధి మిక్కిలి సులభమైనది. ఎట్లన, మొట్టమొదట దాని జీవస్థానము రెండుగా చీలును. (1-వ పటములో C. చూడుము). అంతట నా వికారిణి పొడుగుగ సాగును. అట్లు సాగునప్పుడు రెండు జీవస్థానపు ముక్కలిరుప్రక్కలకు బోవును. (D. చూడుము). అట్లు సాగిన వికారిణియొక్క ఉపరితలమున రెండు జీవస్థానముల మధ్య నురి



వ్రాసినట్లుగా నొక బీట కలుగును. క్రమముగా నా బీట పెద్దదయి తల్లివికారిణిని రెండు పిల్లవికారిణులుగ్గా ద్రుంచును. (E. చూడుము). ఈ రెండుపిల్లలును అప్పటినుండియు స్వతంత్రజీవనము చేయును. ఇట్టి సంతానవృద్ధికి ద్విఖండన మని పేరు. ద్విఖండన మనగా రెండుగా విభజింపబడుట.

ఈ విషయమున మన వికారిణికిని హెచ్చు జాతి జంతువులకును గల భేద మాలోచింతము. ఒకపిల్లి కొంతకాలమున కొకసారి పిల్లలు పెట్టును. ఆపిల్లలు పరిమాణమునందు తప్ప తక్కిన సర్వవిషయములయందును తల్లిని బోలియుండును. తల్లిపిల్లి ఈప్రకారము కొన్ని సంవత్సరములవరకు పిల్లలను పెట్టిపెట్టి తుదకు ముసలిదై మృతినొందును. తల్లివికారిణి తనను బోలియుండు రెండు పిల్ల వికారిణులుగా చీలును. ఇట్లు చీలునప్పుడు తల్లికి స్వతంత్రాస్తిత్వ ముండదు; అనగా తల్లి వికారిణి వేరుగా లేదు. తల్లియే తన రెండుపిల్లలుగా మారినది. పైనుదాహరించిన పిల్లి విషయములో తల్లిపిల్లియును, పిల్లపిల్లులును వేర్వేరుగా నేర్పడుచున్నవి. మరియు తల్లిపిల్లి కొంతకాలమునకు చచ్చును. తల్లివికారిణికి ఎన్నడును చావు లేదు. ఏలయన, తల్లియొక్క రెండుసగములును తనబిడ్డలుగా నేర్పడి వృద్ధిబొందుచుండుటచేత ఆపిల్లలరూపమున తల్లి చిరంజీవియై యుండును.

సంయోగము:—పై జెప్పిన సంతానవృద్ధి జూడ వికారిణికి స్వాభావికమరణము లేదని చెప్పవచ్చును. ఇట్లు ద్విఖండనవిధాన

ముచే కొంతకాలమువరకు వికారిణులు వృద్ధిబొందుచు, ఒకానొకప్పుడు రెండు వికారిణులొకదానిప్రక్క నొకటి చేరి తుదకొకవికారిణిలో రెండవది ఐక్యమగును. ఇట్లు మిళితమగుటకు సంయోగ (Conjugation) మని పేరు. ఇట్లైక్యమగుటవలన గలుగుసంయుక్తవికారిణి, ఐక్యమగుటకు పూర్వమందున్న రెండు వికారిణులకంటె చురుకుగా మేయును, చలించును, సంతానవృద్ధి నొందును. కాబట్టి సంయోగము రెండవవిధమైన సంతానవృద్ధి యని చెప్పనగు.

మూడవవిధానమునుంగలదు. వికారిణిని కొన్నిముక్కలుగా విభజించినయెడల ఆ ముక్కలలో జీవస్థానముగల ఒక్కొక్క ముక్కయు పెరిగి సర్వవిషయములను తల్లినిబోలియుండును. జీవస్థానమునందలి భాగము ఈషన్మాత్రమైనను లేనిముక్క చచ్చును. జీవస్థానము జీవులయొక్క ప్రాణసంబంధమైన ధర్మములను నడుపుటయందు ముఖ్యమైనది గావుననే దీనికి ఇట్టిపేరు గలిగెను.

6. మరణము:—వికారిణియొక్క వ్యాపారములలో నారవది చచ్చుట. వికారిణికి ఉనికిపట్టయిన గుంట లెండిపోవునప్పుడది చచ్చునని చెప్పియుంటిమి. అట్లు చచ్చినప్పుడు దానిమూలపదార్థము కుళ్లి ప్రాణవాయువుతో గలసి బొగ్గుపులుసుగాలియును, నీరును, నత్రజనసంబంధమైన పదార్థములును అగును.

సంగ్రహము—వికారిణియొక్క వ్యాపారము లారు:

1. చలనము (Motion).
2, పోషణము లేక ఆహారము తినుట (Nutrition).



3. వృద్ధి (Growth).
4. మలమూత్రోత్సర్జనము (Excretion).
5. సంతానవృద్ధి (Reproduction).
6. మరణము (Death).

పైని వివరింపబడిన ఆరువ్యాపారములుగల వికారిణికిని మనకును ఆయావ్యాపారముల నిర్వహించుటలోగల భేదములను సంగ్రహించి చూతము. వికారిణి ఒకచోటనుండి మరియొకచోటునకు కదలునుగాని దానికి కాళ్లుగాని చేతులుగాని లేవు. వికారిణి ఆహారమును తినును కాని దానికి నోరుగాని కడుపుగాని లేదు. మనవలె వికారిణియు పెరుగును. అట్టిపెంపులో మనకును దానికిని హెచ్చుభేదమున్నట్టు కానరాదు. మనవలె నది మలమూత్రాదుల విడుచును. కాని దాని కట్టివ్యాపారముల నెరవేర్చు అవయవములెవ్వియును ప్రత్యేకముగా లేవు. మనవలె వికారిణికిని బిడ్డలుపుట్టును. కాని వికారిణులలో భార్యాభర్తల వివక్షత లేదు. రెండుజంతువులు సంయోగమునొందునుగాని అట్లు కూడు నట్టిజంతువులలో ఆడది యేదో మగది యేదో చెప్పుటకు వీలుపడదు. ఇదికాక వృక్షజాతులలో కొన్నిటి యొక్క కొమ్మలను నరికి తిరిగి పాతిన నెట్లు మొక్కలు మొలచునో అట్లే వికారిణినికూడ ముక్కలక్రింద నరికినయెడల ఆముక్కలనుండి పిల్లవికారిణులు పుట్టుకొనివచ్చును. ఈవిషయమునమాత్రము వికారిణి చెట్లను బోలియున్నది. మిగిలిన అన్నివిషయములయందును వికారిణి

జంతువులనే బోలియున్నదని తోచగలదు. వికారిణి మనవలె ననేకవ్యాపారముల నెరవేర్పగలదై యున్నను దానికి కరచరణాద్యవయవములు లేవు. ఇట్లు అవయవరహితమైన నిర్మాణముగలదగుట చేతనే యిది ప్రాణులలో మొట్టమొదటిదిగ నెన్నదగియున్నది.

మరి:-జీవస్థానముగాని సంకోచనావకాశముగాని లేకయే, తక్కిన సమస్తాంశములయందును వికారిణిని బోలియుండు ప్రాణులును కొన్ని గలవు. వీనిని ప్రాణులలో ఆద్యములుగను, నిజముగ అవయవరహితమైనవిగను గ్రహింపదగును. ఈప్రాణులు వికారిణికి పూర్వావస్థ యని చెప్పదగును. జీవసృష్టి యీ ప్రాణులతో ప్రారంభమై యుండవచ్చును. చిరకాలమునకు ఈజాతి ప్రాణులు జీవస్థానమును, సంకోచనావకాశమును పొందిన వగుటచే వికారిణీరూపముగ పరిణమించి యుండవచ్చునని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులూహించుచున్నారు. మరికొందరు జీవస్థానము లేనిదే యేకణమును జీవింపనేరదనియు, ప్రస్తుతము మనము ఉపయోగించెడు సూక్ష్మదర్శనులతో పరీక్షించునప్పుడు కొన్ని కణములందు జీవస్థానమును మనము కనిపెట్టలేకున్నను, ఇంతకంటె హెచ్చుదృశ్యశక్తి గల యంత్రములచే ముందుముందు దానిని తెలిసికొనగలుగుదుమనియు అభిప్రాయపడుచున్నారు.

### వికారిణియొక్క నివాసమునకు తగినస్థితిగతులు.

శీతోష్ణపరిమాణము (Temperature) 15°C–20°C భాగము (డిగ్రీ–Degree) లలో నుండు నీళ్లలో వికారిణి సామాన్యముగా నివసించును. ఆనీళ్లను క్రమముగా కాచినయెడల కొన్నిభాగ



ములవరకు దానికి చురుకుదన మధికమగును. తరువాత ఆ చురుకుదనము పోయి మాంద్యముగలుగును. 30°C–35°C భాగములవరకు వేడిఎక్కించువరకు వికారిణి నిశ్చలనము నొందును. కాని తిరిగి యానీళ్లను చల్లార్చినయెడల దానికి చలనము గలుగును. వేడి 40°C భాగములవరకు హెచ్చించినప్పుడు వికారిణి యొక్క మూలపదార్థము గట్టిపడుటచే నది మరణము నొందును. దీనికే తాపకాఠిన్యము (Heat rigor) అని పేరు. అది నివసించు 15°C–20°C భాగములయందుండు నీటిని క్రమముగా చల్లార్చినయెడల దాని చలనము మొదలగునవి క్రమముగ తగ్గుచు 0°C మెట్టువరకు దిగునప్పటి కది నిశ్చలనము నొందును. అయినను చలిచే గలుగు నిశ్చలనము తత్కాలమునకు గలుగునదే కాని స్థిరమైనది గాదు. ఏలయనగా నట్టి నీటిని క్రమముగా కాచినప్పుడీ నిశ్చలనము నొందిన వికారిణి తిరిగి చురుకుదనము గల దగును.

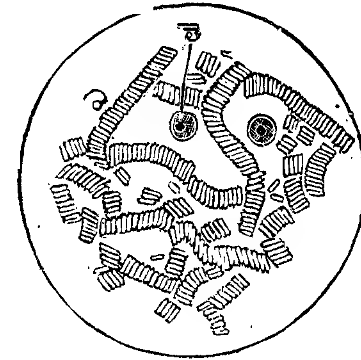
### మన రక్తమునందలి కణములు (Blood corpuscles).

మనశరీరమునందు సహితము వికారిణిని బోలియుండుజీవులు కోటానుకోట్లు గలవని వ్రాసినచో చదువరులకు చిత్రముగ దోచవచ్చును.

మన రక్తమునం దొక బిందువును సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించినపక్షమున కణములని చెప్పబడెడు అణురూపములైన గుండ్రని ఘనపదార్థము లపారముగా గానబడును. ఒక్కొక కణము

యొక్క పరిమాణము అంగుళములో 2,500 వంతు ఉండును. ఇవి జలముకంటె కొంచెము చిక్కగ నుండు రసియను నొకానొక ద్రవపదార్థములో క్రిక్కిరిసిన ట్లుండును. ఇవి యొక చుక్క (Minim) నెత్తురులో 30 కోట్లు ఉండునని లెక్కింపబడినది. ఈ కణములలో రెండుజాతులు గలవు. అం దొకజాతివి ఎర్రగను, గుండ్రముగనుఉండును. ఇవి దొంతులుగా పేర్చబడిన బేడకాసుల వలె నొకదాని నొకటిచేరుకొనియుండి రక్తములో మహావేగమున కొట్టుకొని పోవుచుండును.(క్రిందిపటములో ఎ. అనుచో చూచిన వానిరూపము తేటపడగలదు)

2–వ పటము.




నెత్తురుయొక్క యెఱ్ఱదనమంతయు వీనివలననే గలుగును. ఇవి కాకజాగ్రతగా పరీక్షించి చూచునెడల నెఱ్ఱకణముల (Red corpuscles)మధ్య మధ్య ఇంచుమించుగా అయిదేసి వందల కొక్కటి చొప్పున వానికంటె పెద్దవిగానుండు తెల్లకణములు (White corpuscles) కానబడును. (పటములో తె. చూడుము)

### తెల్లకణములు.

ఇవి మిక్కిలివిచిత్రములైనవి;వీనినిచూచుతోడనే వికారిణి జ్ఞప్తికివచ్చును. ఇవియు స్వచ్ఛమును వర్ణరహితము నైనమూల



పదార్థసముదాయము లే. వికారిణివలెనే యవియును తరుచుగ పాయలు చాచుచు వానిని ముడుచుకొనుచు నానారూపముల బొందుచుండును. ఇవి రక్తములో బడి దొర్లుచు కొట్టుకొనిపోవు నప్పుడు ఆకారముమారి యొకప్పుడు గుండ్రముగాను, ఒకప్పుడు కోలగాను, ఒకప్పుడు కోణములుగలవిగాను, ఒకప్పుడు అడ్డము గాను, ఒకప్పుడు నిలువుగాను, ఒకప్పుడు మరలగుండ్రముగాను ఉండును.ఒకానొక తెల్లకణము పది నిమిషములలో జెందు ఆకార భేదములను ఈ క్రిందిపటము కనబరచును. వీనిలో కొన్నిటి

3-వ పటము.



యందు జీవస్థానము గుండ్రముగను, మరి కొన్నిటియందు పలు విధములుగను ఉండును. ఈకణములను తొగురుచెక్క (Log-wood) మొదలగురంగులలో కొన్నినిమిషము లూరనిచ్చి పరీక్షించినవాని నిర్మాణము స్పష్టముగ తెలియగలదు. జీవస్థానము చక్కగరంగుపట్టి విశదముగ తెలియుచుండును. ఈకణములందు సంకోచనావకాశముండదు. ఈవిషయమున తప్ప తక్కిన అంశములలో దాదాపుగా నన్నిటియందును, వికారిణినిగూర్చి చెప్పిన వర్ణన తెల్లకణములకును వర్తించును.

తెల్లకణముల వ్యాపారములు:—వీని కనేకవ్యాపారములు గలవు. అందు రెంటినిమాత్ర మిందు పేర్కొనెదము.

1. మనము తిను క్రొవ్వుగలపదార్థములు జీర్ణము కాగా నేర్పడిన అణువులను, తమ పాయల సహాయమున తమ శరీరములో నిముడ్చుకొని, వానిని మోసికొనుచు, నీ తెల్లకణములు రక్తప్రవాహముగుండ దొర్లుచు పోయి మన శరీరమునందలి సమస్తభాగములకు కావలసిన పుష్టిని ఇచ్చుచుండును.

2. మనము తిను ఆహారమూలముగాని, మన శరీరమునం దెక్కడయినను పడిన కాటుమూలముగాని మన దేహమునందు ప్రవేశించి విషూచి మొదలగు వ్యాధులను కలిగించునట్టి మన శత్రువు లనదగు సూక్ష్మజీవులతో జగడమాడి వానిని మ్రింగివేసి, వానివలన మన కుపద్రవము గలుగకుండ తమకు సాధ్యమైనంతవర కివి కాపాడుచుండును. ఈసూక్ష్మజీవులగూర్చి రెండవప్రకరణములో మనము జదువగలము.

ఎఱ్ఱకణములు.

వికారిణి పాయలనన్నిటిని ముడుచుకొని యొకబొట్టువలె నైనదని భావింపుము. ఈయెఱ్ఱకణము లట్టిరూపమును బోలి యున్నవని చెప్పవచ్చును. మానవుల యెఱ్ఱకణములందు సామాన్యముగా జీవస్థానము లేకపోయినను, కప్ప మొదలగు జంతువుల నెత్తురునందలి యెఱ్ఱకణములో పెద్ద జీవస్థానమొకటి పొటకరించుకొని యుండునట్టు స్పష్టముగ కనబడును. రక్తనష్టము గల్గించు కొన్నిరోగములయందు మానవులరక్తమునందలి యెఱ్ఱకణములందు సహితము జీవస్థానము లుండును.



ఎఱ్ఱకణముల వ్యాపారములు:—ఎఱ్ఱకణముల మూల పదార్థమునందు రక్తగోళక (Haemoglobin) మను ఎఱ్ఱని రంగుగల అతి సూక్ష్మములైన రేణువు లనేకము లుండును. ఈ ఎఱ్ఱకణములు మన ఊపిరితిత్తులయందలి తలవెండ్రుకలకంటె సన్నమైన రక్తనాళములలో ప్రవహించునప్పుడు అవి యానాళముల షలుచని పొరలగుండ ప్రాణవాయువును పీల్చి మిక్కిలి మెరుపెక్కి కన్ను చెదరజేయునంతటి కెంపురంగు గలవగును. ఈ ప్రాణవాయువును వహించి ఎఱ్ఱకణములు మన శరీరమునందలి సమస్తభాగములకు రక్తప్రవాహమున కొట్టుకొనిపోవును. ఇచ్చట నివి తాము తెచ్చిన ప్రాణవాయువును ఆయాయవయవముల కొప్పగించి వానినుండి బొగ్గుపులుసుగాలిని చేకొని యందుచే కొంచెము నలుపెక్కిన వగును. అంతట నివి తిరిగి ప్రాణవాయువును పీల్చునిమిత్తమై ఊపిరితిత్తులలోనికి బోయి యచ్చట బొగ్గుపులుసుగాలిని విడిచి ప్రాణవాయువును సంగ్రహించుకొని వచ్చి మరల నాయాయవయవములకిచ్చును. కాబట్టి యీయెఱ్ఱకణము లూపిరితిత్తుల నుండి ప్రాణవాయువును అవయవములకు జేర్చునట్టియు, అవయవములయందలి బొగ్గుపులుసుగాలిని ఊపిరితిత్తులమార్గమున వెలిబుచ్చునట్టియు సేవకులని చెప్పవచ్చును.



# రెండవ ప్రకరణము.

## సూక్ష్మజీవులు (Micro-organisms).

మాంసరసము, శాకపదార్థసారము, పాలు మొదలగు జీవజపదార్థములు చెమ్మగలచోట నిలువచేసినయెడల గొంతకాలమునకు దుర్వాసన బయలుదేరి వానిరుచి చెడును; రూపభేదములును గలవి యగును. ఇట్టి మార్పు లేల గలిగెనో శోధించు నిమిత్త మీక్రిందివిధమున నొకకషాయము తయారుచేయుదము.

పిడికెడు వట్టిగడ్డిని వేడినీళ్లలో వేసి కొంచెము నాననిచ్చి చక్కగా వడబోయగా క్రిందికి దిగు కషాయము శోధననిమిత్తము మిక్కిలి యుపయుక్తమై యుండును. ఈ కషాయమును వడబోసి గాజుపాత్రలో బోసి, దుమ్ముపడకుండ నొక కాగితపు అట్టగాని, గాజుపలకగాని మూతవేయవలెను. ఈ రసము మొట్టమొదట తేటగను స్వచ్ఛముగను ఉండును. ఇది క్రమక్రమముగా మురిగి కాంతిహీన మగును. తుదకు మడ్డియై పైన తెట్టెకట్టి మురికివాస నెత్తును. జంతుజపదార్థవిషయములలో నీదుర్వాసన భరింప శక్యముకానిదిగా నుండును. ఈ తెట్టె కొంత దళస రెక్కినతరువాత పగిలి ముక్కలయి మునిగి పోవును. అంతట నీరసము క్రమముగా తేరి కొంతకాలమునకు దుర్వాసన యావత్తు పోయి మిక్కిలి స్వచ్ఛమైన దగును. వెలు



తురులో దీనిని కొంతకాల ముంచినయెడల ఆకుపచ్చని నలుసు లక్కడక్కడ తేలుచుండును. ఇవి ఆకుపచ్చని జీవులసమూహము లని సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించుటచే తెలియగలదు. ఇట్టి గాజుపాత్ర మనము సామాన్యముగా చూచుచుండెడి పసరెక్కిన నీటిగుంటను బోలియున్నదని చెప్పవచ్చును. పైజెప్పిన కషాయమువలెనే యీ గుంటలందలి మురుగునీరును ఒక్కసారి విరిగి తేరినపిమ్మట తిరిగి మురగనేరదు. కాని యిట్టినిర్మలమైన స్థితికి ఆనీరు వచ్చునప్పటికి కొన్నిమాసములు పట్టును.

క్రొత్తగా తయారుచేయబడిన కషాయమును వడబోతకాగితముతో చక్కగా వడబోసి యందొకబొట్టు నెత్తి సూక్ష్మదర్శనియందు పరీక్షించునెడల దానియందేవిధమైన జీవులుగాని, నలుసులు (Particles) గాని కానరావు. అయినను, కలబారినవెంటనే ఈ కషాయమునందొక చుక్కను సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించిన అతి సూక్ష్మమైన జీవులు లక్షలకొలది మిణుకుమిణుకు మనుచు మిక్కిలి వేగముగ పరుగులెత్తుచు కానబడును. ఇవియే సూక్ష్మజీవులు (Bacteria or Micro-organisms). ఇవి ఏకకణ ప్రాణులు. ఇందు ప్రతిదానియందును మూలపదార్థమును, జీవస్థానమును గలవు.

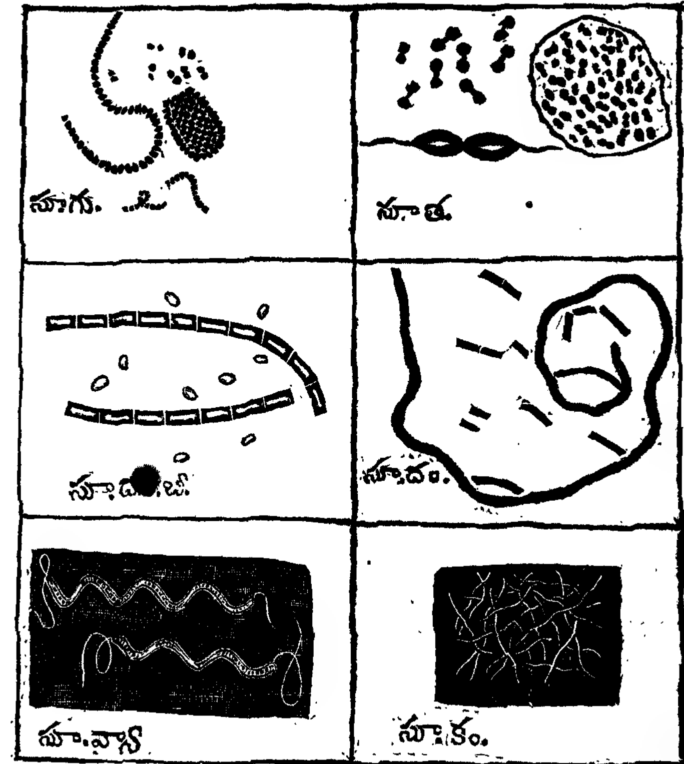
సూక్ష్మజీవులలో ననేకజాతులు గలవు: 1. సూక్ష్మతర్కువు (Bacterium Termo). 2. సూక్ష్మగుటిక (Micrococcus). 3. సూక్ష్మదండిక (Bacillus). 4. సూక్ష్మకంపక (Vibrio). 5. సూక్ష్మవ్యావర్తక (Spirillum). ఇవి యయిదును ముఖ్యమైనవి.

## 1. సూక్ష్మతర్కువులు (Bacterium Termo-టర్మో బాక్టీరియము).

ఇవి పైజెప్పిన వట్టి గడ్డికషాయములో నమితముగ నుండును. సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించునప్పు డీ సూక్ష్మతర్కువు 4-వ పటమునందు సూ. త. లో చూపఁబడినప్రకారము కసరతు జోడు (Dumb-bell డంబెల్)వలె రెండుకొనల రెండు గుండ్రని గుండ్లును ఆ రెంటిని జేర్చు నడిమికాడయును గలదిగనుండును. మిక్కిలి హెచ్చు దృక్శక్తిగల సూక్ష్మదర్శనులచే పరీక్షించునెడల దానిరూపమును నిర్మాణమును చక్కగా తెలియగలవు. అది సూ. త. లో క్రిందిభాగమున జూపినట్లు రెండు నూలుకండె లొకదాని కొన నొకటంటియున్నట్లు కానబడును. రెండుకొనయందు పట్టు పోగులవంటి "మృదురోమములు" (Cilia) తోకలవలె అంటియుండును. ఈమృదురోమముల సహాయముచే నీసూక్ష్మజీవులు మిక్కిలి వడిగ నీదులాడుచుండును. సూక్ష్మతర్కువునందలి కండెవంటి భాగమునకు నీలిమొదలగురంగులు చక్కగాపట్టుటచేత దానియందలి మూలపదార్థమును జీవస్థానమును స్పష్టముగా తెలిసికొనవచ్చును. మూలపదార్థము చుట్టు నొక పలుచని పొరయు గన్పట్టును. ఆపొర కొన్నిటియందు సెల్లులూసు (Cellulose) అను నొకతరహా దూదితోను మరికొన్నిటియందు మాంసకృత్తు (Proteid) తోను చేయబడినదిగా దోచుచున్నది. సూక్ష్మతర్కువులు మన మీవరకు జదివిన ప్రాణులకంటె మిక్కిలి చిన్నవి. అం



4-వ పటము.




సూక్ష్మజీవుల జాతిభేదములు. !సూ. త-సూక్ష్మ తర్కువు. సూ. గు-సూక్ష్మ గుటిక. సూ. దం-సూక్ష్మ దండిక. సూ. కం-సూక్ష్మ కంపక. సూ. వ్యా-సూక్ష్మ వ్యావర్తక. సూ. దం. బీ-సూక్ష్మ దండిక బీజము.

యొక దానిపొడుగు అంగుళములో 12,500-వ భాగముండును. అనగా నిది వికారిణికంటె 125 రెట్లు చిన్నది. దీని వెడల్పు పొడుగులో 8-వ వంతుండును. అనగా వీనిని ఒకదానిపై నొకటి నరిసెలదొంతరవలె పేర్చినయెడల నొక అంగుళముఎత్తు దొంతరకు రెండులక్షలు పట్టును.

ఏదైన నొక ద్రవపదార్థము మురుగునప్పుడు దానిపై నికొంతకాలమున కొక తెట్టెకట్టునని చెప్పియుంటిమి. సూక్ష్మజీవులు కొంతకాలము చురుకుగా సంచరించినపిదప పైకి తేలి తొక లూడి జిగటగా నుండు జాంతవము (Gelatine) అను పదార్థము నొకదానిని వెడలగ్రక్కి యాపదార్థములో పొదుగుకొని నిశ్చలనము నొందినవగును (సూ. త. లో కుడిప్రక్కను చూడుము). ఈ జాంతవము మాంసకృత్తు సంబంధమైనది. స్వచ్ఛమైన యీ జిగటపదార్థములోపొదుగుకొని నిశ్చలనమునొంది తేలుచుండెడు అపారమైన సూక్ష్మజీవుల సముదాయమే పైనిచెప్పిన తెట్టె. వికారిణి కొంతకాలము చురుకుగ వ్యవహరించి యొకానొకప్పుడు నిశ్చలనము నొంది గూడుకట్టుకొనునని చెప్పియుంటిమి. అట్లే సూక్ష్మజీవులకుగూడ నిట్లు తెట్టె కట్టుకొనుట విశ్రమస్థితి యని యెఱుంగునది.

మురుగుటకు ప్రారంభించిన కషాయమునందు మొట్టమొదట సూక్ష్మతర్కువులుమాత్రమే యుండవచ్చును. మురిగినకొలది నితరజాతులు సామాన్యముగా కన్పట్టును.



## 2. సూక్ష్మగుటిక (Micrococcus-మైక్రోకాకసు).

ఇది మిక్కిలిచిన్నది. ఇది సూక్ష్మమైన గుండ్రనిచుక్కవలె నుండును (సూ. దం). వీనిసమూహాము సూక్ష్మదర్శినిలో చూచునప్పుడు మిక్కిలి చిన్నవగు నల్లపూసలు విరజిమ్మినట్లుండును. ఇందు కొన్నిజాతులలో నీ సూక్ష్మగుటికలు రెండురెండుచొప్పున జంటలుగా జేరియుండును (సూ. గు. లో పైభాగమున జూడుము). మరికొన్నిజాతులలో పూసల సరములవలె నివి యొకదానిప్రక్క నొకటి క్రోవలుగా నేర్పడియుండును (సూ.గు. లో నెడమప్రక్కను జూడుము). ఈసూక్ష్మగుటికలే మన శరీరమునందుజేరి కురుపులు, గాయములు మొదలగు వానియందు చీము పుట్టించునవి. పైపైని వ్యాపించుపుండ్లలోనివి గుత్తులు గుత్తులుగను (Staphylococci) లోతుగ దొలుచుకొనిపోవు స్వభావముగల రణములలో నివి క్రోవలుగను (Streptococci) ఉండును. సెగవ్యాధినిపుట్టించు సూక్ష్మజీవు లీజాతిలోనివే. ఇవి జంటులు జంటులుగ నుండును. (7-వ పటములో "సె" చూడుము.)

## 3. సూక్ష్మదండిక (Bacillus-బాసిల్లసు).

ఇవి కొన్ని దినములవరకు మురిగినకషాయములో గన్పట్టును. సూక్ష్మదండికలు వృద్ధిబొందినకొలది సూక్ష్మతర్కువులు తగ్గిపోవును. కొంతకాలమునకు సూక్ష్మతర్కువులునశించి సూక్ష్మదండికలుమాత్రము వృద్ధిబొందుచుండును. ఈ సూక్ష్మదండికలు సూక్ష్మతర్కువులకంటె మూడురెట్లు పెద్దవి. ఇవి చిన్నచిన్న

ఘూలుకగ్ర ముక్కలున్నట్లుండును (సూ. దం. చూడుము). ఇవియే అన్నిటికంటెతరుచుగనుండుజాతి. వీనికి చలరూపమును అచలరూపమును గూడ గలవు. చలించువాని రెండుకొనలను రెండుమృదురోమము లుండును. తెట్టెకట్టుగుణము వీనికిని గలదు. ఈతెట్టెయందు సూక్ష్మదండిక లొకదానికొన కొకటి అంటుకొని పొడుగైన దారములవలె కనబడును. క్షయవ్యాధిని, పశువుల దొమ్మవ్యాధిని గలిగించు సూక్ష్మజీవులు ఈసూక్ష్మదండిక జాతిలోనివి (7-వ పటము చూడుము).

### 4. సూక్ష్మకంపక (Vibrio–విబ్రియో).

ఇవి సూక్ష్మదండికలవలెనే యుండునుగాని యీ కణికెలు తిన్నగా నుండక కొంచెము మెలితిరిగి యుండును (సూ. కం). ఇవి మిక్కిలి చురుకుగా పరుగులెత్తుచుండును. మంచిసూక్ష్మదర్శనులతో చూచునెడల తోకలవంటి మృదురోమములు వీని రెండుకొనలయందు కనబడును. కలరా అనగా వాంతిభేదిని గలిగించునది సూక్ష్మకంపకల జాతిలోనిదే. (7-వ పటములో "క" చూడుము.)

### 5. సూక్ష్మవ్యావర్తక (Spirillum–స్పైరెల్లము).

ఇది మరమేకు చుట్లవలె మెలికలుతిరిగి యుండును. ఇట్టి రూపమును చూచువెంటనే సూక్ష్మవ్యావర్తకను గుర్తింపవచ్చును (సూ. వ్యా). సూక్ష్మవ్యావర్తక ఈతకొట్టునపుడు చూపునకు మిక్కిలివడిగా మెలికలు తిరుగుచు పోవు పామువలె కనిపించును



గాని యీరెండింటికి భేదముగలదు. ఎట్లన, పాము చలింపకుండునప్పుడు దానియాకారమునందు మెలికలుండక తిన్నగానుండును. ఈమెలికలుపాముకదలునప్పుడుమాత్రము గలుగును. కానిసూక్ష్మవ్యావర్తకయొక్క మెలికలు కదలకుండునప్పుడు సహితము దాని శరీరమునందు స్థిరముగ నుండుటచేత దానిసహజనిర్మాణమునందే యీ మెలికలు గలవని తెలిసికొందుము. సూక్ష్మవ్యావర్తకకును రెండుకొనలయందును తోకలవంటి మృదురోమములు గలవు.

### మృదురోమము.

మృదురోమ మనగనేమి? ఈమృదురోమము సూక్ష్మజీవులకు చలనము నెట్లు కలిగించును? కనురెప్ప వెండ్రుకలవలె నుండుటచేత దీనికి రోమమను పేరు గలిగినది. అయిననిది రోమమువలె కఠినముగను, నలుపురంగు గలదిగను నుండునని తలంపవలదు. ఇది పట్టువలె మిక్కిలిమృదువుగను, స్ఫటికమువలె స్వచ్ఛముగను ఉండి ఎల్లప్పు డతివేగమున ముందుకును వెనుకకును ఊగుచుండును.

వికారిణియొక్క చలనమునుగూర్చి వ్రాయునప్పుడు అది తనదేహమునందలి మూలపదార్థమును అక్కడక్కడ పాదములుగ చాచి తన యిచ్చవచ్చిన వైపునకు నెమ్మదిగా కదలుచుండునని చెప్పియున్నాము. వికారిణి పాదమును తన దేహమునందేభాగమున పెంచినను పెంచగలదు; వానిని తనఇచ్చకొలది ముడుచుకొనను గలదు.

సూక్ష్మజీవులయొక్క మృదురోమముగూడ సూక్ష్మజీవుల మూలపదార్థముయొక్క శాఖయే. అయినను వికారిణి పాదమునకును దీనికిని కొన్ని భేదములు గలవు.

1. ఈ మృదురోమము వికారిణిపాదమువలె దళముగగాక మిక్కిలి సన్నముగను సున్నితముగను ఉండును. ఇది సూక్ష్మజీవి నంటియుండు భాగమున అనగా మొదట కొంచెము లావుగనుండి క్రమముగ కొనవైపునకు సన్నగించిపోవును ; ఈరూపము మారక స్థిరముగనుండును. వికారిణి పాదము అనేకరూపములు దాల్చవచ్చును. అది యొకప్పుడు పొట్టిగను, మరియొకప్పుడు పొడుగుగను, ఒకప్పుడు వంకరగను, మరియొకప్పుడు తిన్నగను ఉండును.

2. వికారిణి తనపాదములనన్నిటిని ముడుచుకొని ఒక్కచోట మిక్కిలి పొడుగైన సన్నని పాదము నొకదానిని చాచినదని మనము భావించినయెడల అది మృదురోమమును బోలియుండునని చెప్పవచ్చును. వికారిణియొక్కపాదము దానియం దేభాగమున గల్గినను గలుగును. మృదురోమము సూక్ష్మజీవులందు ఇచ్చవచ్చినచోట్ల కలుగక నియతముగా వానికొనలయందుమాత్రము కలుగును.

3. ఇంతేకాక, వికారిణియొక్క పాదము నొకదానిని తెగగొట్టినయెడల దాని నేమియు వికారిణి లెక్కచేయదు. మరియొకపాదమును దానికి బదులుగా నిర్మించుకొని తనవ్యాపారములను జరుపుకొనుచుండును. సూక్ష్మజీవుల మృదురోమము లూడిపోయినగాని, లేక వానిని మనము తెగగొట్టినగాని సూక్ష్మజీవులు తత్క్షణము నిశ్చలనము నొందును.



4. వికారిణి తన పాదమును ముందునకుగాని, వెనుకకుగాని, ప్రక్కలకుగాని తన కోరికప్రకారము కదల్చుకొనగలదు. మృదురోమమో, ఏదో యొక నిర్ణయమైనరీతిని ముందువెనుకలకుమాత్రము ఊగుచుండును. ప్రక్కపటములో "మొదలు" అనునది మృదురోమముయొక్క మొదటిభాగము. 5-వ పటము. "కొ" అనునది దాని కొన. అది మృదురోమము




కదలక నిలుకడగా నుండునప్పటి యాకారమును సూచించును. మృదురోమ మెడమప్రక్కకు వంగినప్పుడు దానిమూలపదార్థములో నెడమవైపున లొటుపడి కుడివైపున నుబుకును (ఎ. చూడుము). తిరిగి మృదురోమము కుడివైపునకు వంగినప్పుడావైపున సొట్టపడి ఎడమవైపున నుబుకును (కు. చూడుము). ఇట్లిది ముందునకును వెనుకకును కొట్టుకొనుచు, తెడ్లు వేయుట వలన పడవ ఏప్రకారము కదలునో అదేప్రకార మీ మృదురోమములు తెడ్లవలె ఆడుచు సూక్ష్మజీవులను అతివేగమున బోవునట్లు చేయును.

5. వికారిణియొక్క పాదము అప్పుడప్పుడుమాత్రము గదలుచుండును. మృదురోమ మెల్లప్పుడును విరామములేక యాడుచుండును.

ఈవరకు చెప్పిన కారణములచేత వికారిణియొక్క పాదమును, సూక్ష్మజీవుల మృదురోమమును ముఖ్యాంశములయందొక్కటే యనియు, రెండును మూలపదార్థసముదాయపుభాగములే యనియు తెలియనగును.

### శ్రమవిభాగము (Division of Labour).

వికారిణియొక్క చలనము దాని మూలపదార్థమునందలి యే భాగముయొక్క సహాయమువలన నైనను గలుగవచ్చును. వికారిణియొక్కనిర్మాణము దానియొక్క దేహమునం దేభాగమునందు జూచినను ఒక్కటేరీతిగ నుండును. అనగా ఒక్కచోట కొంతభాగము నోరు అనిగాని, కొంతభాగము కాళ్లు అనిగాని, కొంతభాగము చేతు లనిగాని ఏర్పాటు లేదు. తనకు కావలసిన యేకార్యము నైనను వికారిణి చేయ దలచినయెడల, దానిమూలపదార్థమునందలి ప్రతిభాగమును ఆకార్యము నెరవేర్చుటకు సిద్ధముగా నుండును. అనగా నది తినుటకు ఎక్కడతలచిన అక్కడే నోరు గలదు; ఏవైపునకు నడువ తలచిన నావైపుననే పాదము లేర్పడును. సూక్ష్మజీవియొక్క నిర్మాణమునం దట్లుగాక, దాని రెండుకొనలను రెండు మృదురోమము లనుతోక లేర్పడియున్నవి; వీని సహాయములేక దానికి నడక జరుగనేరదు. వికారిణివలెనది తన శరీరమునందలి ప్రతిభాగమును తన నడకనిమిత్తము ఉపయోగించుకొననేరదు. ఈ అంశమును మన మనుదినము చూచు జనసంఘములయందలి నిదర్శనములవలన చక్కగ గ్రహింపగలము.



మానవసంఘములలో నాగరికు లగువారిని హెచ్చుజాతులుగను, అనాగరికు లగువారిని తక్కువజాతులుగను నెంచుదురు. అడవులలో నుండు కోయలు మొదలయినవారు అనాగరికులు. పట్టణవాసులు నాగరికులు. కోయవాండ్రలో నొక్కొక్కడును, తనకు తానే బట్టలుతుకుకొనుచు, తనకుతానే వడ్లు దంచుకొనుచు, వంట చేసికొనుచు, రోగము వచ్చినప్పుడు తానే వైద్యము చేసికొనుచు మరి యెవ్వరితో నవసరము లేకుండ తన కాలమును గడపగలిగి యుండును. నాగరికులలో ఆయాపనులకు వేరువేరు నౌకర్లు ఏర్పడియుందురు. ఇట్లొక్కొకరు ఒక్కొకపనిలో ప్రవీణత గలవారై తమతమపనులు తాము నెరవేర్చుటవలన నితరులకు సహాయముచేయుచు, తాము తిరిగి వారిచే ప్రతిఫలముగా సహాయముపొందుచు అన్నివృత్తులవారును సుఖించుచుందురు. ఇట్లొక వృత్తిగలవారి సహాయమును మరియొక వృత్తిగలవారు ఉపయోగించుకొనుచు తమతమశ్రమను తగ్గించుకొనుటయే శ్రమవిభాగము.

ఇట్లే హెచ్చుతరగతి జీవులకును, తగ్గుతరగతి జీవులకును నిర్మాణమునందలి వ్యత్యాసమునుబట్టి వ్యాపారమునందలి భేదములును గలుగుచుండును. అందు మనవంటి జంతువులును, పెద్దచెట్లును, హెచ్చుతరగతి జీవులు; ఇవి నాగరికులను బోలియున్నవి. వికారిణి మొదలగు అల్పజంతువులు తగ్గుతరగతిజీవులు. ఇవి యనాగరికుల బోలియున్నవి. హెచ్చుతరగతి జంతువులకు కడుపు, కాళ్లు నోరు మొదలగు సేవకులు గలరు. ఈ యవయవములు తమతమ

పనుల నెరవేర్చకుండినయెడల వీని కొక్క గడియయైనను సదుపాయము జరుగనేరదు. చెట్లు వేళ్లనుగాని కొమ్మలను ఆకులనుగాని నరికివేసిన, ఆ చెట్లు జీవింపనేరవు. అటులనే నాగరికుడగు జమీందారునకు వేరువేరుపనులు నెరవేర్చుటకు ప్రత్యేకసేవకులుండినగాని జీవనము కష్టసాధ్యముగా నుండును.

ఇదేప్రకారము తక్కువతరగతివగు వికారిణి మొదలగు ప్రాణులు కోయవాండ్రను బోలియున్నవి. వీని నిర్మాణము ఏమాత్రమును చిక్కులేనిది. వీనికి వేరువేరుఅంగము లనబడు సేవకులు లేరు. వికారిణికి కావలసిన సమస్తకార్యములను నెరవేర్చుకొనుటకు దానియందలి ప్రతిభాగమును సిద్ధముగ నుండును. వికారిణి నిర్మాణమునందుకంటె సూక్ష్మజీవుల నిర్మాణమునందు అంగసమ్మిశ్రణము (Complexity) అధికమైనది. గమనము గలిగించుటకు మృదురోమమను ప్రత్యేక అవయవముయొక్క నిర్మాణముచే సూక్ష్మజీవి వికారిణికంటె హెచ్చుతరగతిలో జేరుచున్నది. పై జెప్పినవిధమున జమీందారు నౌకర్లు లేనిచో తన వ్యాపారములను అతడు క్రమముగ నెట్లు నెరవేర్చుకొనలేడో అట్లే మృదురోమ మను తోకలు లేనిచో సూక్ష్మజీవులకు గమనము గలుగనేరదు. మృదురోమమను అంగవిశేషము గలిగినదగుటచే సూక్ష్మజీవి వికారిణికంటె నాగరికతగలదని చెప్పనగు. ఇట్టి యంగవిశేషత్వముచేత సూక్ష్మజీవియందు శ్రమవిభాగము కలుగుచున్నది. ఎట్లన, దానియందలి ప్రతిభాగమును నడకనిమిత్తము శ్రమపడ నక్కరలేదు. మృదురోమములు తనకు చలనము గలిగించు వ్యాపారమును ప్రత్యేకముగ

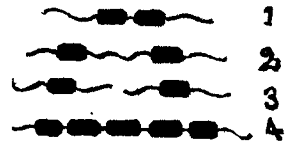


జేయుచుండ, తక్కిన శరీరమంతయు ఆహారసంపాదనము మొదలగుపనులను నెరవేర్చుచుండును. ఇట్లే జీవులయొక్క తరగతి హెచ్చుకొలదిని వాని నిర్మాణమునందు అంగసమ్మిశ్రణము అధికమగుచు, అట్టి యంగములయొక్క వ్యాపారములు ప్రత్యేకముగ నేర్పడి, ఆయావ్యాపారములను ఆయా యంగములు క్రమముగ నెరవేర్చుచుండుటచే, హెచ్చుతరగతి జీవులయొక్క శ్రమ తగ్గుచున్నది. ఇదియే శ్రమవిభాగము. ఈ విషయమై యింకను ముందు జదువగలము.

## సంతానవృద్ధి.

(1) వికారిణివలెనే సూక్ష్మజీవులును ద్విఖండనవిధానమున సంతానవృద్ధి జెందును. అనగా ఒక్కొక సూక్ష్మజీవి రెండు సూక్ష్మజీవులుగా ఖండన మగును. ఈ ఖండనము చలనావస్థయందుగాని, నిశ్చలనావస్థయందుగాని కలుగవచ్చును. ఈ ద్విఖండనమువలన నొక్కసూక్ష్మజీవి 24 గంటలలోపల నూటయరువది (160)లక్షల కంటె ఎక్కువ సంతానమును పొందుచున్నదని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టియున్నారు. ఒక తల్లిసూక్ష్మదండిక మధ్యమునఖండింపబడుటచే నేర్పడిన రెండు పిల్లసూక్ష్మదండిక లిరువైపులకు దొర్లుచు క్రమముగా నొకదాని కొకటి దూరమగును. క్రిందిపటము చూడుము.

6-వ పటము.




ఈ రెండు ముక్కల మధ్య నుండు సూక్ష్మమైన మూలపదార్థపు పోగు ఒకటి ఈ రెంటికిని సంబంధము గల్గించుచుండును (పటములో 1,2. చూడుము) ఈ రెండు ముక్కలును క్రమముగా దూరమగుటచే నడిమిదారము పెద్దదయి తల్లియొక్క మృదురోమముకంటె రెట్టింపు పొడుగైనప్పుడు నడుమ

తెగి రెండుపిల్లలకును మృదురోమములగలిగించును (పటములో 3) ఒకానొకప్పుడు సూక్ష్మదండికలయొక్క పిల్లలు విడివిడిగా చెదరిపోక వరుసగా నొకదాని కొన కొక టంటి గొలుసులవలె గాని (పటములో 4. చూడు), మెలికలు వేసిన దారములవలె గాని కన్పట్టును. ఇదిగాక మరియొకవిధమైన సంతానవృద్ధికూడ గలదు.

(2) సూక్ష్మదండిక యొక విచిత్రమైనవిధమున గ్రుడ్లుపెట్టును అది విశ్రమస్థితిలో నున్నప్పుడు దాని మూలపదార్థములో నొకచోట నొక ప్రకాశమానమైన చుక్క కన్పట్టును. ఈ చుక్క క్రమముగా మూలపదార్థము నంతయును ఖర్చుపెట్టుచు పెద్దదై స్వచ్ఛమై అండాకృతి నొంది సూక్ష్మదండికయొక్క ఆవరణపు గోడచే చుట్టుకొనబడినదై కొంతకాలము విశ్రమించును (4-వ పటములో సూ. దం. బీ. చూడుము). తుదకా కవచమును చీగిల్చికొని సూక్ష్మదండిక యొకటి బయలువెడలి యది ద్విఖండన విధానముచే మిక్కిలి చురుకుగ సంతానవృద్ధి గావించును.

(3) మరికొన్ని సూక్ష్మజీవులు పై జెప్పిన మూలపదార్థము నందలి మార్పులు లేకయే ఆవరణపుగోడమాత్రము దళసరెక్కి అండాకృతి నొంది బీజము లగుచున్నవి. ఇవియే సూక్ష్మజీవులకు విత్తనములు. ఈబీజములు కొంతకాలము విశ్రమించినపిమ్మట అనుకూలమైన స్థానమును సమయమును సందర్భపడినప్పుడు, ఒకప్రక్కను కొంచెము పెరిగి గుండ్రనికణికలవలె నయి క్రమముగా బాలసూక్ష్మ జీవులగును. పశువులకు దొమ్మవాధి కలిగించు సూక్ష్మజీవుల బీజములు ఇదేప్రకారము పుట్టుచున్నవి. ఈ బీజ



ములు ఎండకును వానకును లెక్కజేయక నేలబడియుండి కొంతకాలమునకు మొలకరించి తీవ్రమైన శక్తిగలవై వ్యాధిని తిరిగి వ్యాప్తిజెందించును.

## సూక్ష్మజీవుల ఆహారము.

సూక్ష్మజీవు లనేకములు వృక్షజాతిలోనివి. ఇందు క్రింద వివరింపబోవు హారితకము లనబడు ఆకుపచ్చ రంగుగల నలుసు లుండుటచే, నివి ఆకుపచ్చగ నుండును. కాని కొన్ని జంతుజాతివియు గలవు. ఇందు హారితకము లుండవు. కాన నివి స్వచ్ఛముగ నుండును. మరికొన్ని జంతువు లనికాని వృక్షము లనికాని నిశ్చయముగా చెప్పుట కవకాశ మియ్యక, కొన్నివిషయములలో జంతువులను, ఇతరవిషయములలో వృక్షములను బోలి యీ రెండింటికి మధ్యమావస్థను దెలుపుచుండునని చెప్పవచ్చును.

## హారితకములు.

ఆకులు, లేగొమ్మలు మొదలగు నాకుపచ్చగ నుండు భాగము లయం దెల్లను పసిరికవర్ణము గలపదార్థ మొకటి గలదు. ఈ పదార్థమునకును మూలపదార్థమునకును గల భేద మీక్రింది శోధనవలన తెలియగలదు. పసిరికరంగు గల జీవిని మద్యసారము (Alcohol) లో వేసినయెడల దాని మూలపదార్థము పేరుకొని కరుడు గట్టును. పసిరికరంగు మద్యసారములో కరగి మద్యసారమునకు అకుపచ్చరంగు నిచ్చును. ఈ పసిరికరంగు చూపునకు కణమునం దంతటను వ్యాపించిన ట్లున్నను సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించునెడల మూలపదార్థములో చెల్లాచెదరుగా నీ రంగు గల

భాగము లక్కడక్కడ చిమ్మబడి యున్నట్లు కనిపించును. ఈభాగములయందలి మూలపదార్థపు అణువులమధ్య నుండు సందులలోనీ పసిరికరంగునలుసులు గుంపులుగుంపులుగ నిమిడియుండుటచేత వానికీ యాకుపచ్చరంగు గలుగుచున్నది. ఈ పసిరికరంగు నలుసులకు హారితకము లనిపేరు. హారిత మనగా ఆకుపచ్చ రంగు. హారితవర్ణముగల నలుసులు హారితకములు. వృక్షకణము (Vegetable cell) యొక్క లోతట్టున హారితకము లన్నియు నొకవరుసగా నేర్పడియుండును. ఆకుపచ్చగ నుండు సూక్ష్మజీవుల మూలపదార్థములో నీ హారితకములు చిమ్మబడియుండును.

సూక్ష్మజీవులలో కొన్నిటియొక్క కణకవచము సెల్లులూసు (Cellulose) అను నొకతరహా దూదితో చేయబడినదిగా నుండవచ్చునని చెప్పియుంటిమి. ఇట్టి కణకవచము గల సూక్ష్మజీవులు వృక్షజాతిలోనివి. వృక్షజాతికణముల కిట్టి కవచ మావశ్యకము ఈ దూదియే మరియొకరూపముగా మారి పెద్దమ్రాకులకు కఠినత్వమును, జిగియును కలుగజేయు పదార్థముగా నేర్పడుచున్నది. వరిపిండియు (Starch) సెల్లులూసును ($C_6H_{10}O_5$) రెండును కూడ 6 భాగములు కర్బనము,10 భాగములు ఉజ్జనము,5 భాగములు ఆమ్లజనము, వీనిసమ్మేళనముచే నేర్పడిన వగుటవలన నొకదానితోనొకటి సంబంధము గలవిగా నున్నవని రసవాదశాస్త్రజ్ఞుల సిద్ధాంతము.

వికారిణికిని, వృక్షజాతికణములకును ఆహారము తిను రీతులయందు గల తారతమ్యముల నాలోచింతము.



## వికారిణి ఎట్లు ఆహారముతినును?

వికారిణి తనపాదములను అటునిటు పెంచి చాచి ఆహారము నిముడ్చుకొనును. దానికి కణకవచము లేదు. వృక్షజాతికణము చుట్టును సెల్లులూసు కవచ ముండుటచేత వెలుపలనుండి ఘనపదార్థ మేమియు కణములోనికి ప్రవేశించుటకు సాధ్యము కాదు. దీనిమూలపదార్థము పాదములుగా వ్యాపించుట కీ కణకవచ మభ్యంతర మగును. అట్లయిన నిది యెట్టి ఆహారము తిని బ్రతుకును? దానికి నోరు లేదు గదా, ఎట్లుతినును? అను సంశయములను విచారింపవలసియున్నది.

## వృక్షజాతి సూక్ష్మజీవు లెట్లు ఆహారముతినును?

మన మెంతకాలము సూక్ష్మదర్శనితో నీసూక్ష్మజీవులను పరీక్షించినను, అవి యటునిటు పరుగులెత్తుటయే చూడగలముగాని యేవస్తువునైనను చేరుటగాని, స్పృశించుటగాని, పట్టుకొనుటగాని చూడనేరము. హారితకములు గల సూక్ష్మజీవులు నివసించు నీళ్లలో నెల్లప్పుడు కొన్ని నత్రజనసంబంధమైన పదార్థములును (Nitrogenous Substances), స్వల్పమాత్రముగ లోహాదులును, లీనమైయుండును. సూక్ష్మజీవులయొక్క ఆవరణకవచము మిక్కిలి పలుచని దగుటచేత, వెలుపలనుండి వాయువులును నీరును లోపలికి కొంచెముకొంచెముగా ఊరుచు జొచ్చుచుండును. ఈ నీటిలో కరగియున్న నత్రితములును ఈషన్మాత్రము లోహాదులును ఈ నీటితోపాటు కణములోనికి పోవుచుండును. అయిననీ పారగుండ స్రవించు విధానము వడబోత గుడ్డగుండగాని, నిర్జీవ

మైన పలుచని పొరగుండగాని ఒకవైపునుండి మరియొకవైపునకు దిగునట్టి వడబోతవంటిది కాదు. ఎందుచేత ననగా: ఈ సూక్ష్మజీవులు జీవించెడి నీళ్లలో కొన్నిపదార్థములు వానికి వలసినంతకంటె హెచ్చుగను, అనవసరమైన వస్తువు లనేకములుగను, మిక్కిలి యగత్యమైన వస్తువులు కొన్నివేళల నతిస్వల్పముగను, ఉండవచ్చును. అట్టిపదార్థము లన్నిటిలో సూక్ష్మజీవులకు ఏయే వస్తువులు ఎంతెంత కావలెనో ఆయావస్తువు లంతంతమాత్రమే పొరగుండ పోవుచుండునుగాని, హెచ్చుతగ్గులుగ పోనేరవు. వడబోత గుడ్డగుండ గాని, జీవములేని పొరగుండ గాని, మనము వడబోసినప్పుడు, పైవైపుననున్న నీళ్లలో లీనమైయున్న పదార్థములు క్రిందివైపునకు సమూలముగ దిగును. అనగా పైనీటిలో ఏయేపదార్థములు ఎంతెంత యున్నవో క్రిందికి దిగు నీటిలోను ఆయాపదార్థములు అంతంతయే యుండును. పైనీటిలో ఉప్పు కలిసియున్నయెడల క్రింది నీటిలోగూడ ఉప్పుండును. అంతేకాక పై నీరెంత యుప్పగా నున్నదో క్రిందికిదిగు నీరును అంత యుప్పగానే యుండును. వానికి వెలుపల నుండు నీటిలో ఉప్పు విశేషముగా నున్నను మిక్కిలి తక్కువగానున్నను సూక్ష్మజీవుల కెంతటి యుప్పని నీరు తీసికొనవలెనని యిచ్ఛగా నుండునో అంతటి యుప్పగానే యుండు నీరు సూక్ష్మజీవుల లోపలికి ఊరుచుండును. కాని అంతకంటె హెచ్చుతగ్గులుగ నుండు ద్రవములు సూక్ష్మజీవులు బ్రతికియున్నంత కాలము లోపలికి ప్రవేశింపనేరవు. దీనిని బట్టి జీవించియున్న సూక్ష్మజీవులయొక్క మూలపదార్థమునకు



తనకు గావలసిన పదార్థములను తమకెంతంతగావలెనో అంతనే ప్రత్యేకించి లోనికి గొనుశక్తిగలదని స్పష్టముగ తెలిసికొనదగును.

కర్బనికామ్లవాయువును విడదీయుట.

సూక్ష్మజీవులు నివసించు నీళ్లలో బొగ్గుపులుసుగాలి (కర్బనికామ్లవాయువు) గలదు. ఈ నీరు సూక్ష్మజీవియొక్క మూలపదార్థమునందలి అణువుల మధ్య నుండు సందులయందెల్ల పైని చెప్పిన ప్రకారము వ్యాపించియుండును. వృక్షజాతి సూక్ష్మజీవులు పగటిపూట ఈ బొగ్గుపులుసుగాలిని హారితకముల సహాయముచే ప్రాణవాయువుగను బొగ్గుగను (ఆమ్లజనముగను కర్బనముగను) విడదీసి, కర్బనమును తన శరీరనిర్మాణము నిమిత్త ముంచుకొని ప్రాణవాయువును (ఆమ్లజనమును) గాలి లోనికి విడచివేయును. కర్బనికామ్లవాయువును కర్బనముగను ఆమ్లజనముగను విడదీయుటకు కొంతశక్తి, అనగా వేడిమి కావలసియున్నది. దీనిని సూక్ష్మజీవులు సూర్యకాంతినుండి తీసికొనుచున్నవి. కనుకనే యివి యెండవేళనే గాని రాత్రులయందు ఆహారము తీసికొననేరవు. కావుననే వృక్షము లెన్నడును తగినంత సూర్యకాంతి లేనిదే వృద్ధిబొందవు.

(మూలపదార్థమును కట్టుట.)

ఇట్లు సంపాదించిన కర్బనముతో నీ వృక్షజాతి సూక్ష్మజీవులు తమ మూలపదార్థము నెట్లు నిర్మించుకొనుచున్నవి? మూలపదార్థమునందు కర్బనము, ఆమ్లజనము, ఉజ్జనము, నత్రజనము, గంధకము, స్ఫురము అను పదార్థములు గలవని చెప్పియుంటిమి (14-వ పుట చూడుము). ఇందు కర్బనము ఎట్లు సమకూరినదో

పైని చెప్పబడినది. ఆమ్లజనమును ఉజ్జనమును సూక్ష్మజీవులయొక్క శరీరమునందు వ్యాపించియున్న నీటియందే గలవు. ఈ మూటితో నీసూక్ష్మజీవి కర్బనోజ్జనితము (Carbohydrate) ను తయారుచేయును. ఈ కర్బనోజ్జనిత మా నీటియందుండు లఘు నత్రితములతోను (Simple Nitrates), లోహాదులతోను గంధకము, స్ఫురము, మొదలగువానితోను గలిసి కొన్ని కొన్ని మార్పులను చెంది తుదకుమిక్కిలి మిశ్రములైన నత్రితములుగా(Complex Nitrates) మారును. ఈ నత్రితములనుండి మాంసకృత్తు (Proteids) లేర్పడును. ఈ మాంసకృత్తులనుండి యీ సూక్ష్మజీవుల సజీవమగు మూలపదార్థ ముత్పన్న మగుచున్నది. ఇదియే వీని యాహారము జీర్ణమగుపద్ధతి యని చెప్పవచ్చును.

ఈ విషయమున వికారిణికిని వృక్షజాతి సూక్ష్మజీవులకును గల తారతమ్యముల నాలోచింతము. ఈ రెంటియందును చిట్టచివరకు మూలపదార్థము తయారగుటయే వాని జీర్ణవ్యాపారముల పర్యవసానము.

### వికారిణి ఎట్లు జీర్ణము చేసికొనును?

ఇది తనవలెనే సజీవులగు జంతువులను తినును. అట్లు తినబడిన జంతువుయొక్క మూలపదార్థము వికారిణియొక్క జీర్ణరసములశక్తిచే నీటియందు లీనమగు మాంసకృత్తులుగా విభజింపబడును. ఈ మాంసకృత్తులనుండి తిరిగి వికారిణి తనమూలపదార్థమును నిర్మించుకొనును. వికారిణి తిను మూలపదార్థము అనేకపదార్థములయొక్క మిక్కిలి మిశ్రమైన సమ్మేళనము. ఇది



నీటిలో లీనము కాని ఘనపదార్థము. దీనిని వికారిణి మొట్టమొదట లఘుపదార్థములుగా పగులగొట్టి తన శరీరమునందలి నీటిలో లీనము చేసికొనును. పిమ్మట నా లఘుపదార్థములనుండి తిరిగి తన మూలపదార్థమును నిర్మించుకొనును.

### వృక్షజాతిజీవులు ఎట్లు జీర్ణము చేసికొనును?

ఇవి బొగ్గుపులుసుగాలి, నీరు, గంధకితములు (Sulphates), లఘునత్రితములు(Simple Nitrates) మొదలైన నీటిలో లీనమగు లఘుపదార్థముల నాహారముగా తీసికొని వీనినుండి మొట్టమొదట మిక్కిలి మిశ్రమైన నత్రితముల (Complex Nitrates) ను కట్టును. పిమ్మట నా నత్రితములనుండి మాంసకృత్తులను, వీనినుండి మూలపదార్థమును కట్టుకొనును.

వికారిణియొక్క జీర్ణవ్యాపారము ముఖ్యముగా మిశ్రపదార్థములను లఘుపదార్థములుగా పగులగొట్టుట. వృక్షజాతిజీవుల జీర్ణవ్యాపారము లఘుపదార్థములనుండి మిశ్రపదార్థములను కట్టుట. ఎట్లన, వికారిణి తనకు పూర్వము మరియొక జంతువుచే తయారుచేయబడిన మూలపదార్థమును పగులగొట్టిమాత్రమే తన మూలపదార్థమును తయారు చేసికొనగలదు. తనకు కావలసిన మాంసకృత్తులను తాను లఘుపదార్థములనుండి తయారు చేసికొననేరదు. వృక్షజాతిజీవులు లఘు (Simple) పదార్థముల నుండి ముందుగా మాంసకృత్తులను కట్టుకొని పిమ్మట వానినుండి తమ మూలపదార్థమును తయారు చేసికొనును.

## కేవల జంత్వాహారము.

వికారిణియొక్క ఆహారమువంటి ఆహారమునకు కేవల జంత్వాహారము (Holozoic Nutrition) అని పేరు. అనగా తిండి నంతటిని జంతువువలె తినునని యర్థము.

## కేవల వృక్షాహారము.

హరితకములు గలవృక్షజాతులు అనగా చెట్లు, పొదలు, పచ్చనితీగెలు, గడ్డి, నాచు, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు మొదలగునవి యన్నియు నీరు, కర్బనికామ్లవాయువు, నత్రజనము మొదలగు ఎక్కువ మిశ్రము కాని పదార్థములమాత్రము తీసికొని వాని వలన తమ మిక్కిలి మిశ్రమైన నిర్మాణములను చేసికొనును. ఇట్టి ఆహారమునకు కేవల వృక్షాహారము (Holophytic Nutrition) అని పేరు.

ఇట్లు వ్రాయుటచే కేవల వృక్షాహారమును కేవల జంత్వాహారమును గాక, కొంతవరకు జంత్వాహారమును, కొంతవరకు వృక్షాహారమును పుచ్చుకొను జీవులు గలవని స్ఫురించుచున్నది. ఈవరకు జెప్పిన కేవల వృక్షాహారముచే జీవించునవి గాక సూక్ష్మజీవులు పెక్కుజాతులు మురుగుచుండు జీవజపదార్థములలో వృద్ధి బొందును. వీనియందు హరితకము లుండవు. హరితకములు లేని సూక్ష్మజీవులఆహారము కేవల వృక్షాహారముకాదనుట స్పష్టము. శోధన చేయగా నీసూక్ష్మజీవులయాహారము కేవల జంత్వాహారమును గాదని తెలియవచ్చుచున్నది. ఏలయన, వీనికి నోరు లేదని



యు, గాన నివి జంతువులను తినవనియు మొదలైనసంగతు లిదివరకే చెప్పియున్నాము. కాన నివి ప్రత్యేకముగ జంతువులను గాని, వృక్షములను గాని ఆహారవిషయమున బోలక రెంటికిని మధ్యమున నుండి కొన్నికొన్ని యంశములయందు రెంటిని బోలి మధ్యమము లన బరగుచున్నవి.

## మధ్యమజాతి సూక్ష్మజీవులు-పూతిభుక్కులు.

ద్రవరూపముగను వాయురూపముగను నుండు ఆహారపదార్థములు మూలపదార్థపు సందులలోనికి వెలుపలనుండి యెట్లు ఆవరణపుగోడగుండ దూరి వ్యాపించునో యిదివరకే చెప్పియున్నాము. ఇట్లు వ్యాపించిన నీరు, కర్బనికామ్లవాయువు, లఘునత్రితములు మొదలగువానినుండి మధ్యమజాతి సూక్ష్మజీవులు తమ యాహారమును ఏర్పరచుకొన నేరవు. ఏలయన, వీనినుండి మూలపదార్థము కట్టునట్టి సామర్థ్యము గల హరితకము లీ సూక్ష్మజీవులందు లేవు. వికారిణిమొదలగు జీవులవలె నివి మిక్కిలి మిశ్రమైన నత్రితముల సమ్మేళనముచే నేర్పడిన వైన మాంసకృత్తులను తిని వానిని జీర్ణించుకొనలేవు. స్థూలములు (Solids) వాని దేహములోనికి పోనేపోవు. అట్లయిన నివి యెట్టిపదార్థములను తీసికొనును?

వీని నివాసములగు మురుగుచుండు ద్రవములలో మాంసకృత్తులు సగము క్రుళ్లుటచే విభజింపబడి నీటిలో కరగియుండు పదార్థములుగా మారియుండును. ఇట్లు కుళ్లి నీటిలో కరగుట యొకవిధమైన జీర్ణపద్ధతి యని చెప్పవచ్చును. ఇట్లు జీర్ణమై సిద్ధ

ముగా నున్న ద్రవపదార్థములను మధ్యమజాతి సూక్ష్మజీవులు తమ పలుచని యావరణపు పొరగుండ లోనికి తీసికొనును. పిమ్మట వీనినుండి తమ మూలపదార్థమును నిర్మించుకొనును. ఇట్టి మధ్యమజాతిప్రాణులకు పూతిభుక్కులు (మురికితినునవి) అని పేరు. ఇట్టి యాహారమునకు పూతికాహారము(Saprophytic Nutrition) అని పేరు. ఇట్టి పూతిక (Putrid—మురిగిన) పదార్థముల తినుట కియ్యకొనుటచేత నివి తమ యాహారమును జీర్ణము చేయు విధానము తమ సంబంధము లేకయే తమ శరీరములోనికి ప్రవేశింపకముందే జరుగుచున్నందున తా మాశ్రమను తప్పించుకొనుచున్నవి. కేవల జంత్వాహారముచేతను కేవల వృక్షాహారముచేతను జీవించుప్రాణులలో ఈజీర్ణము చేసికొనుపని వాని దేహమునందే జరుగవలసియున్నది.

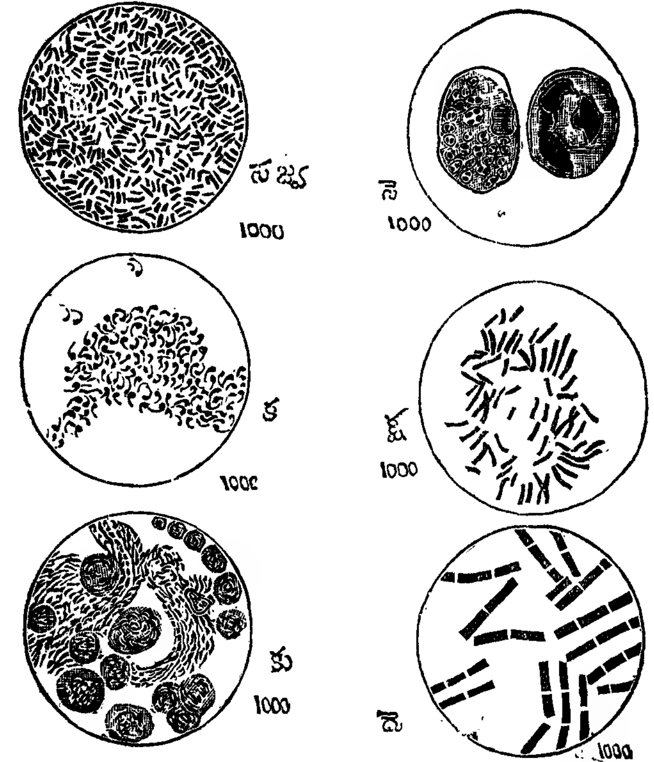
వికారిణి అప్పుడప్పుడు, అనగా, జంతువులు దొరికినప్పుడు మాత్రమే మేయుచుండును. వృక్షజాతిప్రాణులు సూర్యకాంతిగల పగటికాలమునందుమాత్రమే మేయుచుండును. మధ్యమజాతిప్రాణులు సర్వకాలములయందు పుష్టికరమైన ఆహారరసములో మునిగి తేలుచు రాత్రిపగలనక, జంతువులవలె నోటితో మాత్రమే కాక, వీనికి నోరే లేదు గనుక, శరీరమంతటితోను తినుచుండును.

## పరాన్న భుక్కులు.

ఇవిగాక కొన్ని సూక్ష్మజీవు లితరజంతువుల గర్భమునందును, రక్తమునందును నివసించుచు వానిచేత జీర్ణము చేయబడి సిద్ధ



7—వ పటము.



ఇందుండు సూక్ష్మజీవులన్నియు తమ నిజస్వరూపములకంటె 1,000రెట్లు అధికప్రమాణముగ జూపబడినవి.

స. జ్వ.-సన్నిపాతజ్వరమును పుట్టించునది (Typhoid Bacillus). ఇది యొక సూక్ష్మదండిక.

(52-వ పుట చూడుము).

సె.—సెగను పుట్టించునది (Gonococcus). ఇది యొక జాతిసూక్ష్మగుటిక. ఇది రెండురెండు జంటలుగా నుండు నుపజాతిలోనిది. ఇవి సెగజాడ్యము గలవాని యంగమున వెడలు చీమునుండి యెత్తబడినవి. ఇవి యొక తెల్లకణముచే మ్రింగబడి, దాని శరీరములో నిముడ్చుకొనబడినవి. దీని కుడిప్రక్కను మరియొక తెల్లకణముగలదు. అందు సూక్ష్మగుటికలు లేవు.

క.—కలరాను పుట్టించునది (Cholera-Vibrio). ఇది యొక జాతి సూక్ష్మకంపక. ఇదికామా(,) వలెనుండునని వర్ణింపబడియున్నది.

క్ష.—క్షయమును పుట్టించునది (Tubercle Bacillus). ఇది యొకసూక్ష్మదండిక. క్షయరోగియొక్క కఫమునుండి యెత్తబడినది.

కు.—కుష్ఠరోగమును పుట్టించునది (Leprosy Bacillus). ఒకరోగియొక్క పుండునుండి యత్తబడినది.

దొ.—దొమ్మరోగమును పుట్టించునది (Anthrax Bacillus). ఈరోగముచే చచ్చిన పశువుయొక్క నెత్తురునుండి యెత్తబడినది. ఇది యొక సూక్ష్మదండిక.





ముగా నున్న ఆహారము నుపయోగించుచు జీవించుచుండును. వీనికి పరాన్నభుక్కులు(ఇతరుల యాహారమునుతినునవి-Parasites) అని పేరు. ఇందు కొన్ని తమ నివాసములగు జీవులయొక్క సజీవ భాగములనే అనగా ప్రాణముతో నున్నవానినే తినుచుండును. మసూచికము (Small-Pox), మహామారి (Plague), విషూచి (Cholera), క్షయము(Tuberculosis) కుష్ఠరోగము(Leprosy), సెగ (Gonorrhoea), కొరుకు (సవాయి–Syphilis), సన్నిపాతజ్వరము (Typhoid Fever), మన్యపుజ్వరము (Malarial Fever) మున్నగు మానవరోగములును, దొమ్మ (Anthrax), గాళ్లు (Foot & Mouth-disease), కింక (Rinderpest), కల్లవాపు లేక చప్పవాపు (Quarter-ill) మొదలగు పశురోగములును నీ జంతుభుక్కులగు సూక్ష్మజీవులవలననే గలుగుచున్నవి. ఇందు కొన్నిటియొక్క ఆకారములజూపు పట మిందు చేర్పబడియున్నది 51-వ పుటలో 7-వ పటము చూడుము).

## చీము ఎట్లు పుట్టుచున్నది?

ఇవి జంతువుల శరీరమునందలి రక్తము మొదలైన పోషకద్రవములలో ప్రవేశించి వాని నాహారముగా వినియోగపరచుకొనుటయె గాక అవి విసర్జించు విషములచే తమ పోషకులకే రోగము గలుగజేయును. గాయములు, పుండ్లు మొదలగువానియందు చీము పుట్టించునవి యీ సూక్ష్మజీవులే. అతి వేగమున లోతుగ దొలుచుకొని వ్యాపించు వ్రణములకు క్రోవలుగనుండు సూక్ష్మగుటికలును (Streptococci), పైపై నుండు కురుపులకు జంటలుగ

నుండు సూక్ష్మగుటికలును (Staphilococci) కారణములు. మన శరీరమునందలి రక్తకణములకును, ఈ సూక్ష్మజీవులకును యుద్ధము జరిగి ఆ పోరాటములో నిరుప్రక్కల సేనలును కొంతవరకు చచ్చును. అట్టి మృతకణశవములును, కొన్ని సజీవములగు కణములును, సూక్ష్మజీవులనుండి స్రవించు విషములచే కరగిపోవు శరీరభాగములును, రక్తమునుండి స్రవించు కొంత రసియును గలిసి చీము ఏర్పడుచున్నది.

హారితకములు లేని కొన్ని సూక్ష్మజీవులు కుళ్లుచుండు పదార్థములయందే గాక మూడవప్రకరణములో 'జెప్పబోవు పాస్ట్యూరు కషాయములోగూడా వృద్ధిజెందును. ఈ పాస్ట్యూరు రసములో సగము జీర్ణమైన మాంసకృత్తులకు బదులు లఘునత్రితములు గలవు. దీనినిబట్టి చూడ హారితకములు లేనప్పటికిని లఘునత్రితములనుండికూడ నత్రజనమును తీసికొనునట్టి సామర్థ్యము సూక్ష్మజీవులలో కొన్నిటికి గలదని తెలియవచ్చుచున్నది. వేయేల ! కొన్నిజాతుల సూక్ష్మజీవులు నిర్మలమైన వట్టి నీటితో (Distilled water) సహితము జీవింపగలవనుట చిత్రమే కదా !

## సూక్ష్మజీవులవలన గలుగు మార్పులు.

కొన్ని సూక్ష్మజీవులు తాము నివసించు పదార్థములనుండి ఆహారమును గొనుటయే గాక ఆయాపదార్థములలో ననేకవిధములైన మార్పులను గలుగజేయును.



1. పాలు, పెరుగులు ఎక్కువకాలము నిలువచేసినప్పుడు పులిసి తుదకు మురిగిపోవునని మనమందర మెరిగినదియే. ఇట్టిమార్పు పాలయందు జేరియుండు సూక్ష్మక్షీరకలు (Bacterium Lacto)అను సూక్ష్మజీవులవలన గలుగును. వీని శక్తిచేత పాలయందుండు చక్కెర క్షీరామ్లము (Lactic acid) గా మారును. ఈ సూక్ష్మజీవులు సూక్ష్మతర్కువుల బోలియుండును.

2. సారాయి మొదలగు అరఖులలో నీరు కలిపిన నవి పులిసిపోవును. సూక్ష్మసౌరికలు (Bacterium Aceti) అను సూక్ష్మజీవులచే నీ మార్పు గలుగుచున్నది. వీని శక్తిచే మద్యసారము ప్రాణవాయువుతో గలిసి సౌరికామ్లము (Acetic acid) అగును.

3. జీవజపదార్థములు కుళ్లిపోవుటగూడ ఈ సూక్ష్మజీవుల మూలముననే కలుగుచున్నది. సూక్ష్మతర్కువులే యిట్లు మురిగించుశక్తిగలవి. ఇవి మాంసకృత్తులను ఆదిధాతువులుగా(Elements) విడగొట్టును. అట్టి మార్పులలో మధ్య అంతస్థులుగా ననేకపదార్థములు పుట్టును. అందు అమ్మోనియా (Ammonia-నవాసారవాయువు $NH_3$), ఉజ్జనగంధకిదము (Hydrogen Sulphide $H_2S$), అమ్మోనియాగంధకిదము (Ammonium Sulphide $[NH_4]_2S$) మొదలైన దుర్వాసన గల వాయువులు వెలువడుచుండుటచేతనే, ఆ పదార్థములకు మురుగువాసన గలుగుచున్నది.

## సూక్ష్మజీవుల జీవనమున కనుకూలమగు స్థితిగతులు.

అందు మొదటిది వేడి-శీతోష్ణపరిమాణము కొన్ని భాగముల మధ్య నున్నప్పుడుమాత్రము సూక్ష్మజీవులు జీవించును.

ఎల్లప్పుడు వేడిగ నుండు పొయ్యి (Hearth) సమీపమున నుంచుటచేగాని, మంచుగడ్డతో చుట్టబెట్టుటచేగాని సంరక్షింపబడిన యెడల భోజనపదార్థము లనేకదినములవరకు కుళ్లిపోకుండ నిలువయుండును. అనగా మిక్కిలి వేడిగను, మిక్కిలి చలిగను ఉండు చోట్ల సూక్ష్మజీవులు వృద్ధిబొందనేరవు. కాని కొంచెము వెచ్చదనము వానికి మిక్కిలి యనుకూలము. వేసవికాలపు ఉడుకు రోజులలో కోడిగ్రుడ్డు మొదలగు జంతుజపదార్థములును, ఇతర భోజనపదార్థములును అత్యల్పకాలములోనే క్రుళ్లి వాసనయెత్తి చెడిపోవుట అనుభవమువలన మనకందరికిని దెలిసినదియే. సూక్ష్మతర్కువులకు మిక్కిలి యుక్తమైనది 30°C–35°C భాగములు గల వేడిమియైనను, 5°C భాగములు మొదలు 40°C భాగముల వరకు నది జీవింపగలదు. సూక్ష్మజీవులు గల నీళ్లను కాచునప్పుడు ఆ నీళ్లు పొంగుట (100°C) కు ముందే అవి చచ్చును. కాని వాని బీజములు 130°C భాగములపర్యంతము వేడి ఎక్కువరకును చావనేరవని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టియున్నారు. ఆ నీళ్లు చల్లారిన తరువాత ఆ బీజములు తమ కవచముల పగుల్చుకొని సూక్ష్మజీవులుగా నుద్భవమొందును.

మన దేశమును యిప్పుడు మిక్కిలి పీడించుచున్న కలరా మహామారి అను రెండువ్యాధులను కలిగించెడు సూక్ష్మజీవులకు బీజములు లేనట్లు కనిపెట్టబడినది. కావున మరుగబెట్టిననీళ్లు త్రాగువారి కానీటినుండి కలరావచ్చునను భయము లేదు. కావుననే విషూచి మొదలగు అంటురోగములు వ్యాపించియున్నప్పుడు



చక్కగ మూతవేసి మరుగబెట్టిన నీటిని చల్లార్చుకొని త్రాగవలెను. లేనియెడల తా మా నీటిగుండ వ్యాధిగ్రస్థు లగుటయేగాక తమ మూలమున సన్నిధి నున్నవారలకుగూడ అపాయహేతువు లగుదురు. ఈ నీటిని పై జెప్పినట్లు మరుగబెట్టక కొంచెము వెచ్చబెట్టునెడల సూక్ష్మజీవులు చచ్చుట యట్లుండగా మునుపటికంటె నూరింతలు, వేయింతలుగా వృద్ధియయి మిక్కిలి చాకచక్యము నొందును. కాన, గోరు వెచ్చగా కాచిన నీళ్లకంటె నొకవిధముగ కాచని నీళ్ళే మేలు.

రెండవది తడి.— సూక్ష్మజీవుల నిర్మాణమునకు కొంతనీరు కావలసియున్నందున లేశమయినను తడిలేని యనగా, మిక్కిలి పొడిగా నుండు పదార్థములయందు సూక్ష్మజీవులు జీవింపనేరవు. కాబట్టియే బాగుగ నెండబెట్టినపదార్థము లెన్నడును కుళ్లనేరవు.

మూడవది ఎండ.— కొన్నిజాతుల సూక్ష్మజీవులు చీకటియందును, వెలుతురునందును సమానముగానే వృద్ధిబొందినను పెక్కుజాతు లెడతెగని ఎండను భరింపజాలవు. కావుననే కషాయములు తగినంతకాల మెండలో బెట్టినయెడల చిరకాలమువరకు చెడవు. ఇట్లెండబెట్టుటలో సూక్ష్మజీవులకు సూర్యకిరణముల వెలుతురే గాని ఎండవేడి మంతగా నపాయకరము గాదని శాస్త్రవేత్తలు స్థిరపరచియున్నారు.

## సమాప్తి.

సూక్ష్మజీవులును, వాని బీజములును, మనల నావరించుకొని యెల్లయెడలను మూగియున్నవి. భూమియందును, నీటియందును,

గాలియందును, గాలితో సంబంధముగల సమస్త వస్తువుల మీదను, మన శరీరములోపలను, శరీరముమీదను సర్వకాలము లయందును వ్యాపించియుండును. చీము పుట్టించు సూక్ష్మగుటికలు మన గోళ్లలో దూరియుండు మట్టిలో నమితములుగ నుండును.

సూక్ష్మజీవులు మిక్కిలి చిన్నవియగుటచే దేశదేశములకు వాయువేగముతో పోగలవు. ఈగలు దోమలు మొదలగు నల్ప ప్రాణులును, గాలియు, నీరును వాని ముఖ్యవాహనములు. వాని బీజములు పర్వతములమీది మంచుగడ్డల శీతలమునకుగాని, ఎడా రులయందలి దుర్భరమైన యుష్ణమునకుగాని నశింపవు. అతివృష్టి యనావృష్టుల నవి సరకుజేయవు. ఇట్టిబీజములరూపమున సూక్ష్మ జీవులు తమ వృద్ధి కనుకూలముకాని ఋతువులందును స్థలము లందును కొంతతడవు విశ్రమించి, తమ కనుకూలమైన కాలమును స్థలమును సందర్భపడినప్పుడు విజృంభించును. తొలకరివానలు కురిసినతోడనే కలరా ప్రారంభమగుట కిదియే కారణము.

జనసమ్మర్దము గల పట్టణములయం దీ సూక్ష్మజీవులు మిక్కిలి యధికముగ నుండును. ఎల్లప్పుడు నిర్మలమైనగాలి వీచునట్టి పల్లెల యందును ఉన్నతప్రదేశములయందును ఇవి మిక్కిలి తక్కువగా నుండును. లండనుపట్టణమునందు పరీక్షార్థమై ఒక చదరపుటడుగు పరిమాణముగల పలకకు జిగురురాచి గాలిలో నుంచినయెడల దానిమీద నొక నిమిషములో రమారమి 300 సూక్ష్మజీవులు వ్రాలి యాపలక కంటుకొనునని శాస్త్రవేత్తలు లెక్కించి యున్నారు. ఈ సూక్ష్మజీవులన్నియు రోగము గలిగించునవి కావు.



కొన్ని జనుల కుపయోగమైనవియు గలవు. ఇందునకు తార్కాణ ముగా జనపు పైరుబెట్టిన భూమికి సత్తువ గలుగుట యీ సూక్ష్మ జీవులమూలముననే అని తెలియవలయును. ఇవి యీ మొక్కల వ్రేళ్ల నాశ్రయించియుండి మొక్కలకు కొంత నత్రజనసంబంధ మైన యాహారమును గాలిలోనుండి సంపాదించిపెట్టును.

మన ప్రేవులయందు నివసించు కొన్ని సూక్ష్మజీవులు మనము తిను ఆహారములో కొంతభాగమును తిని బ్రతుకుచు మనకు ప్రత్యుపకారముగా మన జీర్ణరసములచే జీర్ణము కాని యాహార పదార్థములను గొన్నిటిని జీర్ణము చేయు శక్తిగలవై యున్నవి.

ఇట్టి విచిత్రమయిన సూక్ష్మజీవులవిషయమై వివరముగ తెలిసి కొన గోరువారు వానినిగూర్చి ప్రత్యేకముగ వ్రాయబడిన ప్రౌఢ గ్రంథములను జదువవలయును.



## మూడవ ప్రకరణము.

---

### మధుశిలీంధ్రము (Saccharomyces).

కల్లు పులిసి పొంగునప్పుడు దానిమీద చిక్కని నురుగువలె కట్టుచుండు పదార్థము మనమందరము చూచినదే. గోధుమ రొట్టెలు బాగుగ నుబుకుటకై పిండియందు దీనిని కలుపుదురు. చెట్టునుండి యప్పుడు దింపిన కల్లునందు తియ్యదనము గలదు. ఈ కల్లులో సున్నము మొదలగు పదార్థములును గలిపి సంరక్షించిన గాని యది పులిసిపోవును. ఇచ్చట పులియుట యనగా కల్లు సారాయి యగునట్లుగా మారుట.

చెరకురసము నుండి చక్కెరను చేయు కార్ఖానాలలో (Factory) సాధ్యమైనంతవరకు చక్కెరను రాబట్టుకొనగా మిగిలిన నీటినుండి రమ్ముసారాయి (Rum) ని తయారు చేయుదురు. దానిని తయారు చేయుపద్ధతి ఎట్లనగా:—పై జెప్పిన నిలువ నీటిలో తీపి బొత్తిగా లేకపోదు. ఈ తియ్యనినీటిలో కార్ఖానాదారు లొకానొక పదార్థమును విత్తనము చల్లినట్లు చల్లుదురు. ఈవిత్తనములను చల్లినతోడనే యా నీటియందలి తియ్యని పదార్థమంతయు సారాయిగా మారును; కాని యానీటియందు సారాయియొక్క సత్తువ మిక్కిలి తక్కువగా నుండుటచేత దీని నుండి బట్టిపెట్టి సారమును దింపుదురు. ఈసారమే రమ్ముసారాయి.



**కల్లును, చెరకురసమును సారాయిగా మార్చున దేది?**

కల్లును సారాయిగా మార్చునట్టియు, చక్కెర నీటిలో పై జెప్పినప్రకారము చల్లబడునట్టియు పదార్థ మొక్కటియే. ఇయ్యది యు, బూజు, కుక్కగొడుగు మొదలగు కొన్ని పదార్థములును శిలీంధ్రము లను నొకజాతిలోనివి. అందు మొదటిది తియ్యదనముగల ద్రవములయందుమాత్రము వృద్ధిబొందుచు వానిని సారాయిగా మార్చుచుండు స్వభావము గలదగుటచే దానిని మధుశిలీంధ్ర మందురు. ఈమధుశిలీంధ్రమునుగూర్చి తెలిసికొనుటకై యీ క్రిందిప్రకారము శోధన చేయుదము.

పై జెప్పిన కల్లునందు నురుగు కట్టు ద్రవపదార్థమునుండి యొక చుక్కను సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షింపగా దానియందు వేనవేలు సూక్ష్మములయిన కణములు తేలుచుండుటచేత నది కలగియున్నట్లు తెలియగలదు (8-వ పటములో నెడమప్రక్కనున్న అ. చూడుము). ఈ కణములలో నొక్కొక్కటియు నొక్కొక మొక్క యని వ్రాసిన, చదువరులకు వింతగా నుండవచ్చును.

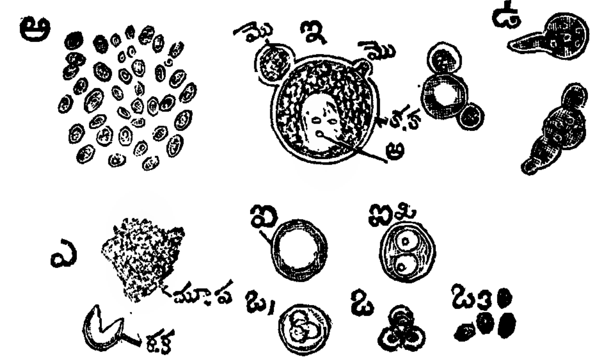
### నిర్మాణము.

ఈ కణములు గోళాకారమైన మూలపదార్థపు సముదాయములు. ఇం దొక్కొక కణము రమారమి అంగుళములో 3,000-వ వంతు అనగా వికారిణిలో 30-వ వంతు పరిమాణము గలది. దానిచుట్టును సెల్లులూసు (Cellulose) తో చేయబడిన పలుచని పొర గలదు, సెల్లులూసు అనునది దూదియొక్క రూప

విశేషము (42-వ పుట చూడుము). ఈ పొరయే కణకవచము (ఇ-లో క. క). మూలపదార్థములో, నొకటిగాని, హెచ్చుగాని, స్థిరముగ నుండు అవకాశములు (Spaces) గలవు (ఇ-లో అ). ఈకణముయొక్క ఆహార స్థితినిబట్టి వాని సంఖ్యయు పరిమాణమును మారుచుండును. ఇవి ద్రవపదార్థముతో నిండియుండును. ఈమూలపదార్థమునందు అణుమాత్రములైన నలుసు (Particles) లనేకములు గలవు. ఆనలుసులు కొన్ని మాంసకృత్తులు (Proteids); కొన్ని క్రొవ్వుపదార్థపుగోళములు (Fat globules). సామాన్యముగా నీ కణములయందు జీవస్థానము స్పష్టముగ తెలియకున్నను వానిని కొన్నిరంగులలో నూరనిచ్చినప్పుడు మూలపదార్థమధ్యమున చిన్నదియగు గుండ్రని జీవస్థాన మొకటి కానవచ్చును. ఈ కణముల కవచము మిక్కిలి పలుచని దగుటచేత తీక్ష్ణమైన సూక్ష్మదర్శని నుపయోగించినగాని యది కనబడదు. అయినను వీనిని కుసుంభవర్ణము (Magenta) లో కొంతకాల ముంచినయెడల వీని మూలపదార్థమునకు బాగుగ రంగు పట్టును. అట్టి రంగుపట్టిన కణములను కొంచెము నొక్కి చితిపి సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించునప్పుడు, కణకవచములు పగిలి లోపల నుండెడి యెఱ్ఱనిరంగు పట్టిన మూలపదార్థపు సముదాయములు వెలువడగా రంగుపట్టని పట్టితిత్తులు ప్రత్యేకముగా కనిపించును (ఎ - లో క. క. కణకవచము, మూ. ప. మూలపదార్థము చూడుము).



8-వ పటము.




అ—మధుశిలీంధ్రకణముల యాకారము; 250 రెట్లు అధికాకారముగ గనబరుపబడినవి.

ఇ—ఇది 1,500 ల రెట్లు దృక్శక్తిగల సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించునప్పుడు గనబడు రూపము. మొ—మొటిమ. క. క—కణకవచము. అ—అవకాశము. ఇది నీటితో నిండియుండును. అందు మూడు క్రొవ్వుపదార్థపుగోళములు (Fat globules) గలవు.

ఉ—స్ఫోటనవిధానము జూపు 3 పటములు. అందు క్రిందిదానిలో మొటిమలకు పిల్లమొటిమలు పుట్టి యొక గొలుసుగా నేర్పడుచున్నవి.

ఎ—క. క—కణకవచమును, మూ. ప—మూలపదార్థమును వెవ్వేరుగాజూపబడినవి.

ఐ. ఐ$_2$...ఆహారము చాలని స్థితి. ఇందు అవకాశములు హెచ్చగుచున్నవి. ఐ$_2$ లోని అవకాశములలో క్రొవ్వుపదార్థపుగోళములు గలవు.

ఒ$_1$. ఒ. ఒ$_3$—ఆహారము చాలనికాలమునందలి సంతానవృద్ధియొక్క వివిధావస్థలు.

ఒ$_1$—మూలపదార్థము కణముమధ్యకు జేరి బంతులుగా నేర్పడియున్నది. ఆ బంతులలో క్రింది మూడును త్రిభుజాకారముగ జేరియున్నవి.

ఒ—నాల్గవబంతి క్రింది మూటిపైని శిఖరమువలె నెక్కియున్నది. కణకవచము పగిలిపోయినది.

ఒ$_3$—మధుశిలీంధ్రబీజములు విడివిడిగా నేర్పడియున్నవి.

## సంతానవృద్ధి విధానములు.

1. స్ఫోటనము (Budding):—పురపుర పొంగెడు కల్లుమీది మడ్డివంటి ద్రవపదార్థమును సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించునప్పుడు దానియందుండు కొన్నికణముల యుపరితలమున చిన్నచిన్న మొటిమలు గన్పట్టును (ఇ-లో మొ). ఆ మొటిమలు క్రమక్రమముగా పెద్దవగును. కణమునందలి మూలపదార్థము కణకవచము నక్కడక్కడ ముందుకు త్రోసికొని పెరిగి పైజెప్పిన మొటిమలుగా నేర్పడును. ఇట్లేర్పడిన మొటిమయొద్దకు కణముయొక్క జీవస్థానముబోయి యక్కడ రెండుగా చీలును. అందొక ముక్క తల్లికణమున నుండును. రెండవది మొటిమలోనికి బోవును. ఈమొటిమ క్రమముగా పెరిగి గోళాకారమై తల్లికణమును ఒకచోటమాత్రము కొంచె మంటియుండును. తుదకు సెల్లులూసు పొర మొటిమకును తల్లికణమునకును మధ్య నడ్డముగా పుట్టి తల్లి కణమునుండి మొటిమను ఖండించును. పిమ్మట తల్లికణమును పిల్లకణమును వెవ్వేరుగా జీవించును. తరుచుగా పిల్లకణము తల్లికణమునుండి తెగిపోకమునుపే ఆ మొటిమకు పిల్లమొటిమ పుట్టును (ఉ. చూడుము). ఈ పిల్లమొటిమకు తిరిగి చిన్నమొటిమ కలుగవచ్చును. ఇట్లు తల్లి మొటిమకు పిల్లమొటిమయు, దానికి దానిపిల్లయు, వరుసగా తల్లి, పిల్ల, మనుమరాలు అనునట్లుగా ఏకకాలమున నివి యన్నియు మొదటి కణము నంటియుండును. ఇట్టి సంతానవృద్ధి విధానమునకు స్ఫోటనము (Budding) అని పేరు.



ఈ స్ఫోటనము ఒకవిధమగు ద్విఖండనమే యని చెప్పవచ్చును. ద్విఖండనమునందు రెండు పిల్లకణములును సమానములుగా నుండి తల్లికణముకంటె రెండును చిన్నవిగా నుండును (16-వ పుట చూడుము). స్ఫోటనమునందు తల్లికణము మొటిమకంటె పలురెట్లు పెద్దదిగా నుండును. తల్లికణముయొక్క పరిమాణము స్ఫోటనమువలన ఎంతమాత్రమును తగ్గదు. అనగా నది తన స్వరూపమును పోగొట్టుకొనదు. అది విభాగము కాకముం దెట్లుండునో తరువాతయు నట్లే యుండును. ద్విఖండనమునందు తల్లియే రెండు ముక్కలుగా ఖండింపబడి పిల్లలుగ మారుటచే తల్లి ప్రత్యేకప్రాణిగా నుండదు. స్ఫోటనవిధానమున తల్లి తాను జీవించియున్నంతకాలమును క్రొత్తమొటిమలను బెట్టుచుండును. ఈ మొటిమలు ఖండింపబడి పిల్లలుగా నేర్పడిన తరువాత స్వతంత్రముగా నాహారమును తినుచు క్రమముగా పెరిగి తల్లితో సమానమైన పరిమాణముగల వగును.

2. రెండవవిధమైన సంతానవృద్ధి:—ఆహారము పూర్ణముగా నున్నప్పుడే యీవరకు జెప్పబడిన స్ఫోటనము గలుగును. లేనిచో నీ కణములయందు పెద్ద యవకాశములును అనేకములైన క్రొవ్వు పదార్థపు గోళములును పుట్టును (ఐ. $ఐ_2$. చూడుము). పిమ్మట కణముయొక్క మూలపదార్థమంతయు మధ్యకు జేరి చిన్నబంతులవంటి నాలుగు సముదాయములుగా నగును ($ఒ_I$). ఇందు మూడుబంతు లొకదానిప్రక్క మరియొకటి చేరి త్రిభుజాకార

ముగ నేర్పడును. నాల్గవది యీ మూటిపైని శిఖరమువలె నెక్కియుండును (ఒ. చూడుము). వీనిలో ప్రతిదానికిని దట్టమైన సెల్లులూను కణకవచ మేర్పడును. ఇట్లేర్పడిన నాలుగు కణములును కొంతకాలమునకు తల్లికణముయొక్క ఆవరణమును పగుల్చుకొని బయలువెడలును (ఒ. ఒ$_3$). ఇవియే మధుశిలీంధ్రమునకు బీజములు.

ఇట్టి దళమైన కవచముగల బీజములు ఆహారముగాని, నీళ్లుగాని లేకయున్నను చిరకాలము జీవింపగలవు. తగిన తరుణమునందీ బీజములు మొలకలెత్తి మధుశిలీంధ్రకణము లగును. ఈ బీజములనే చక్కెరనీటినుండి రమ్ముసారాయిచేయు కార్ఖానాదారులా నీటిలో చల్లుదురు.

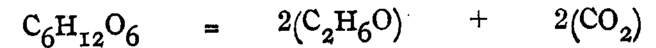
మధుశిలీంధ్రముల శక్తిచే సారాయి యెట్లు పుట్టును?

ఇట్టిశోధన చేయునిమిత్తమై యీ క్రిందివిధమున నొక కషాయమును తయారు చేయవలెను. గుప్పెడువడ్లను మొక్కలంకురించువరకు నీళ్లలో నానవేయవలెను. ఇట్లు మొలకరించునపుడీ గింజలయందలి పిండి (Starch), ఫలశర్కర (Grape Sugar) అను నొకవిధమైన చక్కెరగా మారును. మొలకలెత్తు నీ ధాన్యమును వేడినీళ్లలో వేసి కొంతకాల ముంచి, ఆద్రవమును వడబోయవలెను. అట్లు వడబోసిన నీళ్లలో చక్కెరయు, కొన్ని మాంసకృత్తులును, లవణములును గలవు. ఇది తియ్యగానుండును. ఇందు పులికల్లునురుగునుండి యెత్తబడిన మధుశిలీంధ్రమును కొంచెము చల్లవలెను. పిమ్మట కొంతకాలములోనే యానీళ్లు పుర



పుర పొంగును. ఆనీళ్లలో నొక చుక్కనెత్తి సూక్ష్మదర్శనియందు పరీక్షించునెడల మధుశిలీంధ్ర కణములు మిక్కిలి వేగముగ స్ఫోటనవిధానముచేత వృద్ధియగుచున్నట్లు స్పష్టముగ తెలియును.

ఇట్లు నురుగుగట్టు ద్రవముగల పాత్రములోనికి ఒకదీపమును వెలిగించి దింపినయెడల నది తత్క్షణమే యారిపోవును. ఒక ఈగవంటి జంతువును ఆ పాత్రములోనికి దింపిన నది ఊపిరాడక చచ్చును. ఇట్లు దీపము నార్పునట్టియు, ఈగను చంపునట్టియు పదార్థమేదియన, రసవాదశాస్త్రిజ్ఞులా ద్రవమునుండి వెడలు బొగ్గుపులుసుగాలి (కర్బనికామ్లము $CO_2$) అనియు, అదియే బుడగలుగా వెడలి నురుగు గట్టించుచున్నదనియు కనిపెట్టిరి. కొంతకాలమయినపిమ్మట ఈబొగ్గుపులుసుగాలి వెడలుట చూడము. అప్పుడీరసమునందుండు తియ్యదనమంతయు పోయి సారాయివాసన పుట్టును. నిజముగానందుండు చక్కెరనీరు సారాయిగా మారినట్లు రసవాదపరీక్షచే తెలియగలదు. ఇదియే బీరు సారాయి తయారుచేయుపద్ధతి:—



$$C_6H_{12}O_6 \quad = \quad 2(C_2H_6O) \quad + \quad 2(CO_2)$$

ఫలశర్కర నుండి మద్యసారమును బొగ్గుపులుసుగాలియు
(Grape Sugar) (Alcohol) (Carbon Dioxide)

పుట్టును. ఈద్రవమునందుండు చక్కెరలో నూటికి 95 పాళ్లు సారాయిగను, బొగ్గుపులుసుగాలిగను మారుచున్నదనియు ఒక పాలు మధుశిలీంధ్రకణములయొక్క ఆహారముగా నుపయోగింపబడుచున్నదనియు, మిగిలిన నాలుగు పాళ్లును మధురిక (Glycerine)

మొదలగు నితరపదార్థములుగా మారుచున్నదనియు పరీక్షచే తెలిసికొనబడినది.

## పాస్ట్యూరు కషాయము–అతని శోధనలు.

పాస్ట్యూరు (Pasteur) అనునతడు తూనికప్రకారము కొన్ని వస్తువులను చేర్చి ఒక కషాయమును తయారుచేసి అందు కొంచెము మధుశిలీంధ్రమును జేర్చి శోధన చేసి యాకషాయమునందు గలుగు మార్పులను చక్కగా గ్రహించెను. అతడు తయారు చేసిన కషాయమునందీ దిగువపదార్థములు కలపబడియుండెను:—

| | | పాళ్లు. |
|---|---|---|
| 1. | నీరు, (Water) ... ... ... | 83·76 |
| 2. | చక్కెర, (Cane Sugar) ... ... | 15·00 |
| 3. | అమ్మోనియా తింత్రిణితము, (Ammonium Tartrate) | 1·00 |
| 4. | పొటాసియ స్ఫురితము, (Potassium Phosphate) | 0·20 |
| 5. | ఖటికాస్ఫురితము, (Calcium Phosphate) ... | 0·02 |
| 6. | మగ్నగంధకితము, (Magnesium Sulphate) ... | 0·02 |
| | | 100·00 |

ఈప్రకారము కషాయము తయారు చేయుటయందితడు తన ఇష్టమువచ్చిన వస్తువులను ఉజ్జాయింపున కలుపలేదు. దిగువ నుదాహరించినప్రకారము మిక్కిలి శ్రద్ధగా శోధనచేసి యతని యనుభవముచే మిక్కిలి యావశ్యకములని కనిపెట్టబడిన ఆయా వస్తువుల నిందు జేర్చియున్నాడు.



చక్కెర సారాయిగా నెట్లగునో యాసంగతి శోధించుట మన యుద్దేశము గనుక చక్కెరను జేర్చుట యగత్యమేకదా.

మధుశిలీంధ్రము వృద్ధిబొందవలయునని మనము కోరునెడల దాని శరీరనిర్మాణమున కావశ్యకమైన మూలపదార్థమును, సెల్లులూనును నిర్మించుకొనుటకు దానికేయేపదార్థములు కావలెనో వానిని సమకూర్చవలెను. మూలపదార్థమునందు నత్రజనము (N), కర్బనము(C), ఆమ్లజనము (O), ఉజ్జనమును (H) గలవు. సెల్లులూనునందు నత్రజనము(N) తప్ప తక్కిన మూడునుగలవు. కాన నీనాలుగుపదార్థములును మధుశిలీంధ్రమునకు ముఖ్యావసరములైనవిగా నున్నవి.

అందు నత్రజనమును సమకూర్చుటకు నత్రజనముగల పదార్థమేదో యొకటి యుండవలెను. ప్రత్యేకము విడిగానుండు నత్రజనముగాని, లఘునత్రితములు (Simple Nitrates) గాని ఎంతమాత్రము మధుశిలీంధ్రకణముల కుపయోగకారులు గావని శోధనచే (Experiment) తెలిసికొనబడినది. నీటియందు లీనమగు మాంసకృత్తు లుపయోగకారులే కాని యనవసరముగా హెచ్చు మిశ్రములైనవి. కనుక యిందునకు పనికిరావు. ఈ రెండు విధములైన నత్రితములకును మధ్య నుండు నత్రజన సంబంధమైన పదార్థము లీ కణముల వృద్ధికి మిక్కిలి యుపయుక్తములైనవిగా నున్నట్లు శోధనవలన తెలియవచ్చినది. అందు అమ్మోనియా తింత్రిణితము(Ammonium Tartrate) మిక్కిలియనుకూలము. ఇందు నత్రజనము, కర్బనము, ఆమ్లజనము, ఉజ్జనము నాలుగునుగలవు.

## మధుశిలీంధ్రమును కాల్చిన నేమిమిగులును?

ఇదిగాక మధుశిలీంధ్రమును కాల్చి బూడిదచేసినపక్షమున ఆబూడిదలో స్ఫురితామ్లము (Phosphoric acid), పొటాసియామ్లజిదము (Potash), సున్నము (ఖటికామ్లజిదము–Lime), మగ్నామ్లజిదము (Magnesia) అను పదార్థములు గలవు. పై జెప్పబడిన వస్తువులన్నియు మధుశిలీంధ్రకణములనుండియే కలుగుచున్నందున, వీని కాధారమైనపదార్థములనుకూర్చునిమిత్తమే పాస్ట్యూరు కషాయపుసరకుల జాబితా (List) లోని 4, 5, 6 సంఖ్యగల పొటాసియ స్ఫురితము (Potassium Phosphate), ఖటికాస్ఫురితము (Calcium Phosphate), మగ్నగంధకితము (Magnesium Sulphate) అను పదార్థములు చేర్పబడినవి.

ఇదియంతయును జూడ నతడీ కషాయము తయారుచేయుటయందు తన ఇష్టమువచ్చిన వస్తువులను ఉజ్జాయింపున వేసియుండ లేదనునది స్పష్టము. ఇందుకు నిదర్శనముగా నీ కషాయమునందీచెప్పబడిన వస్తువులలో నేది లేకపోయినను మధుశిలీంధ్రము వృద్ధిబొందనేరదు. ఏయేవస్తువులను త్రోపుడుజేసిన నేమేమి లోపములు మధుశిలీంధ్రమునకు గలుగునో ఆలోచింతము.

1. చక్కెర.—ఇది లేకపోయిన నీ కణములు చావవుగాని మిక్కిలి మందముగా వృద్ధిబొందుచుండును. కావున సామాన్యముగా మనము జూచు బురపురలాడుచు నురుగుగట్టెడు ద్రవములలో తప్పక చక్కెర యుండును. పాస్ట్యూరు కషాయపుదినుసులలో చక్కెర తీసివేసినను మిగిలిన పదార్థములయందే మధుశిలీంధ్రమునకు కావలసిన ఆహారపదార్థములన్నియు గలవని యీపట్టి చూచిన తెలియగలదు.



2. అమ్మోనియాతింత్రిణితము (Ammonium Tartrate):—దీనిని లోపింపజేసిన నీ కణములు చచ్చును. ఏలయన, అమ్మోనియా (Ammonia) ను విడిచినయెడల నీ కషాయమునందు నత్రజనము వేరే లేదు. అది లేనిచో మూలపదార్థమెట్లు తయారగును? తింత్రిణితామ్లము (Tartaric acid $C_4H_6O_6$)మధుశిలీంధ్రమునకు కావలసిన కర్బనమును, ఆమ్లజనమును, ఉజ్జనమును సమకూర్చును గాన, నీరెంటియొక్క సమ్మేళనముచేనైన అమ్మోనియా తింత్రిణితము మిక్కిలి యనుకూలము.

3. పొటాసియ ఖటికమగ్నములు:—ఇవి యీకషాయమునందు మిక్కిలి స్వల్పముగా నున్నప్పటికి నవి కొంచెమైనను లేనిచో నీ కణములు జీవింపనేరవు. చక్కెరయును, నత్రజన సంబంధమైన పదార్థములును ఎంత సమృద్ధిగ నున్నను పొటాసియము (Potassium), స్ఫురితము (Phosphate), ఖటికము (Calcium), మగ్నము (Magnesium), ఇవి ఈషన్మాత్రమైనను లేనిపక్షమున ఈకణములు జీవింపనేరవు. కాబట్టి ఈపదార్థము ఈకణముల ప్రాణమునకు ముఖ్యాధారమైన పదార్థములని గ్రహింపనగును.

4. తుదకు మగ్నగంధకితము నొక్కదానిని విడచినను ఈ కణములు వృద్ధిబొందనేరవు. అయినను పొటాసియ ఖటికముల వలె నిది లేనిచో నవి మృతినొందవు గాని బహుమందముగా పెరుగుచుండును.

## మధుశిలీంధ్రము మధ్యమజాతిజీవి-దాని ఆహారము పూతికాహారము.

పైఁ జెప్పబడిన పదార్థములనన్నిటిని ద్రవరూపమున సమకూర్చినగాని మధుశిలీంధ్రము తిననేరదు. ఏలయన, ఘనపదార్థములు దాని కణకవచముగుండ లోపలికి పోలేవు. అందుకొరకే పాస్ట్యూరు అనునతఁడు వీనినన్నిటిని జేర్చి కషాయముగా జేసెను. ఇది జంతుజాతిజీవులవలె మాంసకృత్తుల (Proteids) తినలేదు. వృక్షజాతిజీవులయందువలె వీనియందు హరితకములు లేవు. కాన లఘునత్రితముల (Simple Nitrates) నిది యుపయోగపరచుకొననేరదు. ఇది కోరునట్టి మధ్యతరగతి నత్రితములుగల (Intermediate Nitrates) యాహారమును బట్టిజూడ దీనిని మధ్యమజాతిజీవి యని చెప్పనగు. దీని యాహారము పూతికాహారము (Saprophytic Nutrition) అని చెప్పనగును (50-వ పుట చూడుము).

### మధుశిలీంధ్రమున కనుకూలమైన స్థితిగతులు.

శీతోష్ణపరిమాణము28°C-34°C భాగములలో నున్నప్పుడు, ఇవి మిక్కిలి చురుకుగ వృద్ధిబొందును. క్రిందిభాగములలో నున్నప్పుడివి మందగతి నొందును. 38°C భాగములవరకు వేడిమి హెచ్చునప్పటికి సంతానవృద్ధి నిలచిపోవును. 100°C భాగములు గలనీటిలో అనగా పొంగునీళ్లలో నీ కణములు చచ్చును. మధుశిలీంధ్రకణములుగల ద్రవపదార్థములు పొంగునీళ్ళలో కొంతకాల ముంచిన తరువాత దానిని పాస్ట్యూరురసములో కలిపిన ఆరసమునందుండు



చక్కెర సారాయిగా మార్పు నొందదు. కాన చచ్చినకణములందు చక్కెరను సారాయిగా మార్చుగుణము లేదనియు అట్టి గుణము బ్రతికియుండు మూలపదార్థమునకే కలదనియు స్పష్టము. ఈమధుశిలీంధ్రకణములు తమ మూలపదార్థనిర్మాణమునందు ఆదాయవ్యయములు సరిపుచ్చుకొనుచు,తమ కునికిపట్టగు చక్కెరనీటియందు మితిలేని మార్పు గలిగించుచున్నవి. అట్లు జేయుటలో తాము లేశమైనను మార్పునుగాని క్షయమునుగాని బొందుట లేదు.అనగా లేశమాత్రమైన మధుశిలీంధ్రకణములు తాము వ్యయప్రయాసముల నొందకయే తమ ప్రమాణమునుబట్టి పోల్చి చూడ తమకంటె యనేకవేల రెట్లధికమైన చక్కెరనీటియందు మితిలేని మార్పును గలుగజేయును.

### విభేదకములు.

ఇదేప్రకారము తా మీషన్మాత్రమైనను వ్యయము చెందకయే, తమనివాసములగు పదార్థములలో విచిత్రమైన మార్పులను అమితముగ గలిగించునట్టి యజీవపదార్థములును కొన్ని గలవు. ఇట్టి విభజనశక్తి యనంతముగ గల పదార్థములకు విభేదకములు(Ferments) అని పేరు. పైని వివరింపబడిన మధుశిలీంధ్రము (Yeast) సజీవ (Living Ferment) విభేదకము. అజీవ విభేదకములను (Non-living Ferments) కొన్నిటి నీక్రింద వివరించెదము.

1. జాఠరకము (Pepsin).- ఇది మన జీర్ణాశయములోని జాఠరరసము (Gastric Juice) నం దుండునది. ఇది మనము తిను

నట్టి మాంసకృత్తులను (Proteids) మాంససారము (Peptones) గా మార్చును.

2. బీజశర్కరికము (Diastase).– ఇది ధాన్యాదులపిండిలో నుండును. అవి మొలకరించునపుడు వానియందలి పిండిని (Starch) ఫలశర్కర (Fruit Sugar) గా మార్చును.

3. లాలాశర్కరికము (Ptyalin).– ఇది లాలాజలము అనగా ఉమ్మినీటియందుండును. ఇది మనము తిను వస్తువులలోని,వరిపిండిని చక్కెరగా మార్చును.ఇది తనకంటె రెండువేలరెట్ల యెత్తుగలపిండిని పంచదారగా మార్చగలదు.



## నాలుగవ ప్రకరణము.



**జీవులు, అజీవులు (The Living and the Non-living).**

సృష్టియందలి సమస్తపదార్థములును జీవులు అజీవులను రెండు తెగలుగా విభజింపబడియున్నవి. జీవులుఅనగా ప్రాణముగలవి: జంతువులు,వృక్షములు.అజీవులనగా నెన్నడును ప్రాణము లేనివి: నీరు, వాయువు, శిలలు మొదలగునవి. జీవులకును, అజీవులకును గల భేదములు మిక్కిలి సులభముగ నున్నట్లు తోచునుగాని యాభేదములు నన్నిచోట్లను విధులుగ వర్తింపవు. ఈక్రిందినిషేధములను (Exceptions) చక్కగ గ్రహించునెడల నీవిషయము బోధపడగలదు.

1. జీవులు మిక్కిలి మిశ్రమైన రసాయనసమ్మేళనమువలన (Complex Chemical Combination) నైన మూలపదార్థముచే నేర్పడినవి. అవి కణములరూపమున నమరియుండును. అజీవ పదార్థములయందలి రసాయనసమ్మేళనములు అంత మిశ్రముగా నుండవు. వానికి నిర్ణయమైన నిర్మాణము లేదు.

2. జీవులితరపదార్థముల నాహారముగా నిముడ్చుకొని,వానిని జీర్ణముచేసికొని తమ మూలపదార్థములో మిళితము చేసికొను శక్తి (Nutrition) గలవి. ఇందుచే సమస్తజీవులకును కొంతవరకు వృద్ధి (Growth)గలుగును. అజీవపదార్థములకు వృద్ధిక్షయములు

లేవు. నిషేధములు: అజీవులగు స్ఫటికాదులు(Crystals) నీటిలోని పదార్థముల గొన్నిటిని తమచుట్టు నాకర్షించి యొకపొరపై నొకపొరగా జేర్చుకొని పెరుగుచుండును. భూగర్భమునుండిపొంగుకొని వచ్చుక్రొత్తపదార్థముల నిముడ్చుకొని పర్వతములు పెరుగును. కాని యివి జీవులు కావు.

3. జీవులు సజాతీయములగు జీవులనుండియే పుట్టును. అజీవపదార్థములనుండి జీవులు పుట్టవు. ఒకజాతిజీవికి మరియొకజాతి జీవియు పుట్టదు. జీవోత్పత్తిక్రమమునుగూర్చి ప్రత్యేకముగా క్రింద వ్రాయుచున్నాము.

4. సామాన్యముగా సమస్తజీవులకును సంతానవృద్ధి (Reproduction)జెందు శక్తి గలదు. నిషేధములు: అంగసంపూర్ణత లేని నపుంసకులు, కంచరగాడిదలవంటి సంకరజంతువులు మొదలగునవి. వీనికి సంతానవృద్ధిజెందుశక్తి లేకపోయినను ఇవి జీవులే.

5. జీవుల కెప్పటికైనను మరణము (Death) సిద్ధము. నిషేధము: వికారిణి మొదలగు ఏకకణప్రాణులకు నైసర్గికముగా మరణము లేదు.

6. జీవులకు కరచరణాద్యవయవములు (Organs) గలవు. చెట్లయాకులు వేళ్ళు మొదలగునవి వాని యవయవములు. అజీవులు నిరవయవములు. నిషేధములు: జీవులలో కొన్నిటి కవయవములు లేవు; ఉదాహరణము—వికారిణి. అజీవులకు కొన్నిటి కవయవములు గలవు. పొగబండి; పొగయోడ; వీనికి చక్రములు మొదలైనవే యవయవములు.



7. జీవులకు చలనము (Locomotion) కలదు. అజీవులకు చలనము లేదు. నిషేధములు: హెచ్చుజాతి వృక్షములు, వాని గింజలు; ఇవి అచలములైనను జీవము గలవి. అజీవులయ్యును ద్రవపదార్థములో తేలుచుండు అణువులు ఒండొరుల యాకర్షణ (Gravitation) చే చలించుచుండును. కాని జీవులయొక్క చలనము వాని స్వశక్తిచే గలుగును. అజీవుల చలనము అన్యశక్తులచే గలుగును.

## జీవోత్పత్తి క్రమము (Biogenesis).

ఈవరకు చదివిన ప్రాణులనుగూర్చి, అందు ముఖ్యముగా సూక్ష్మజీవులనుగూర్చి, నేర్చిన చదువరులకు అట్టి యణుమాత్రములైన నలుసులకు ప్రాణ మెట్లు కలిగినదో యను సంశయము గలుగవచ్చును. దానినిగూర్చి కొంత చర్చించుట యవసరము. హెచ్చుజాతిజీవులలో ప్రతిజీవియును మరియొక జీవినుండి పుట్టుచున్నదని మనకందరికి తెలిసినదియే. మన మొక కుక్కను జూపి యిది యెట్లు పుట్టినదని యొక పసిబిడ్డ నడుగగా దాని కొక తల్లి గలదనియు, దాని గర్భమునుండి యిది పుట్టినదనియు చెప్పును. ఒక చెట్టును జూపి యిది యెట్లుద్భవించినదని యడుగగా నిది యొక గింజనుండిగాని, అంటునుండిగాని పుట్టినదని చెప్పును. ఆ గింజయు అంటును ఎక్కడివని యడుగ, మరియొక తల్లిచెట్టునుండి పుట్టినవని చెప్పును. కాని కొన్నిచోట్ల నొకక్షణమునందు లెక్కింప నొక్కటియు లేక, మరియొకక్షణమున లక్షలకొలదిగ పుట్టునట్టి పురుగులు మొదలగు జీవకోట్లను

చూచువానికి వీనికన్నిటికి తల్లిదండ్రులు గలరా ? వాని గర్భము నుండియే ఈ జీవులన్నియు పుట్టుచున్నవా ? యను సందియము తోచక మానదు.

### తల్లిదండ్రులు లేకనే పుట్టినవా !

పూర్వులు కొంద రీ యల్పజాతప్రాణులు తమంతట పుట్టుచున్నవనియు (Spontaneously), కొందరు మట్టినుండి పుట్టుచున్నవనియు, మరికొందరు గాలివలన పుట్టుచున్నవనియు ఊహించిరి. తొలకరియందు అకస్మాత్తుగా బెకబెకలాడుచు వేనవేలుగా జన్మించు కప్పలు మట్టినుండి పుట్టినవని కొందరును, ఆకసమున నుండి వర్షించినవని కొందరును, తలచుచుండిరి. నెమలియీకెలను పుస్తకములలో బెట్టియుంచిన నవి పిల్లలను బెట్టునని వీథిబడుల లోని బాలురు తలచుచుండుటయు నిట్టిదియే.

సముద్రమునుండి లక్ష్మియు, అగ్నినుండి ద్రౌపదియు పూర్వకాలమందు పుట్టిరని చెప్పిన నిజమని గ్రహించువారును, మన చెమటనుండి నల్లులును పేలును పుట్టుచున్నవనియు, చీడపురుగులు గాలినుండియు, పేడపురుగులు పేడకుప్పలనుండియు, తల్లులక్కరలేకయే పుట్టుచున్నవని వాదించువారనేకులు ఈకాలము నందును గలరు.

### సూక్ష్మదర్శని అజ్ఞానమును నశింపజేయుట.

ఇన్నూరు సంవత్సరములక్రిందట ఐరోపాఖండస్థులుగూడ నిట్టిసంగతుల నమ్ముచుండిరిగాని వారికి సూక్ష్మదర్శనియొక్క



నిర్మాణముచే గలిగిన హెచ్చు ప్రకాశమువలన వారి యజ్ఞానమను చీకటి నశించిపోయెను. సూక్ష్మదర్శనియంత్రము నిర్మింపబడిన క్రొత్తరికమున వారిలో సహితము ఉభయవాదములవారు నుండిరి. వారు సూక్ష్మజీవుల విషయములను బాగుగ తర్కించిరి. ప్రథమమున శోధన (Experiment) చేసినవారు జీవజ పదార్థములరసము చక్కగ వడబోసి గాలియైనను చొరకుండ గట్టిగ బిరడవేసినను, దానియందు కొంతకాలమునకు లక్షలకొలది సూక్ష్మజీవులు పుట్టుచుండుట చూచి యీ జీవులు తప్పక కషాయమునుండి తనిచ్ఛగ (Spontaneously) పుట్టినవేయని తలంచిరి. వా రా కషాయమును మిక్కిలి చక్కగ వడబోసి దానియందేవిధమైన జీవియు లేదని మొట్టమొదట నిశ్చయము చేసికొన్నవారగుటచేత నీ సూక్ష్మజీవులన్నియు జీవులులేని కషాయమునందు క్రొత్తగ పుట్టెనని వాదించిరి.

వీరివాదమును రెండవకక్షివా రామోదింపక తాము విసుగక పరీక్షలు చేసిచేసి వారితప్పులను కనిపెట్టిరి. వాడుకగా నిలువయుండుటచే కుళ్లిపోవుపదార్థముల కషాయమును వీరును శోధన నిమిత్త మెత్తుకొనిరి. మొదట దానిలోనుండు జీవుల నన్నిటిని మిక్కిలి జాగ్రతతో నశింపజేయవలయుననియు, పిమ్మట దాని లోనికి జీవులు ఎంత సూక్ష్ములైనను, వెలుపలనుండి ప్రవేశించకుండ జాగ్రతపడవలెననియు, ఈ రెండువిధముల జాగ్రతలు పడిన మీదట నింకను జీవజంతువులు పుట్టునెడల నవి స్వతస్సిద్ధముగ

తల్లిదండ్రులు లేకయే కషాయమునుండి పుట్టినవని చెప్పవచ్చునని యు వీరు వాదించిరి.

ఈ ముఖ్యాంశములను వారీ దిగువ కనబరచిన రీతిని శోధించిరి. మిక్కిలి సన్నని పొడుగుమెడ గల గాజుకుప్పెనొకదానిని తీసికొనిరి. దానిని మాంసరసముతో నింపిరి. పిమ్మట దానిని కొంతకాలము కాచి మసలనిచ్చిరి. అప్పటికి సూక్ష్మజీవుల బీజముల గురించి వారల కేమియు తెలియదు. ఈప్రకారము మారసము కళకళలాడుచున్న సమయమునందు ఆ బుడ్డియొక్క సన్నని మెడగొట్టమును కరగునట్లు కాచి దానియందలి రంధ్రమును మూసివేసిరి. ఇట్లు చేయుటచే వారు వెలుపలనుండి వచ్చు సూక్ష్మజీవులనే గాక గాలినిగూడ గాజుకుప్పెలోనికి చొరకుండ తొలగించిరి. కాని ఏవిధమైన రేణువులును ప్రవేశింపకుండునట్లు ఏర్పరచినయెడల పరిశుభ్రమైన గాలి బుడ్డిలో ప్రవేశించినను భంగము లేదు కాన, వారిలో కొందరు గాజుబుడ్డిలో సగమువరకే నీరు పోసి, మూతిని కరగించి మూయుటకుబదులుగా మెడగొట్టములో రెండుమూడంగుళములవరకు పరిశుభ్రమైన దూదిని బిరడవలె క్రుక్కిరి. పిమ్మట దీనిని యథావిధిగా మరుగబెట్టిరి. ఇట్లు చేయుటచే గాలి దూదిగుండ బుడ్డిలోనికి ప్రవేశించునేగాని దట్టముగనుండు నీ దూదిమూలమున నేవిధమైన నలుసులైనను కుప్పెలోనికి చొరనేరవు. కాన. నీ యుపాయముచే వారు గాలిలోనుండు సూక్ష్మజీవులనుగూడ కుప్పెలోనికి ప్రవేశించకుండునట్లు



జేసిరి. వీనిని తొలగించునట్లు వడబోయబడిన గాలిమాత్రమే కుప్పెలోపల ప్రవేశించెను.

ఇట్లు చేసినను ఒక్కొకసమయమందు సూక్ష్మజీవులు వృద్ధిబొందుచు వచ్చెను. అయినను వారు తాము పట్టిన పట్టును విడువక యీ కషాయము చెడుట వారు చేయవలసిన ప్రక్రియల ననుష్టించుటయందు ఏదో లోపముచేతనేగాని తమ వాదమునందు తప్పులుండుటచే గాదని నమ్మియుండిరి.

ఇట్లీ రెండుకక్షులవారికిని తీవ్రమైన వాదములు జరిగి తుదకు సూక్ష్మజీవుల బీజములు 130°C–150°C భాగములపర్యంతము వేడి హెచ్చువరకు చావకయుండవచ్చునని వారు కనిపెట్టిరి. పిమ్మట వారీ కషాయములను 130°C భాగములవరకు మసలనిచ్చి సూక్ష్మజీవులను, వాని బీజములలో చాలభాగమును, చచ్చునట్లు జేసిరి. ఆ కషాయమును తిరిగి చల్లారనిచ్చి మిగిలిన సూక్ష్మజీవుల బీజముల నుత్పత్తి జెందించి, యిట్లుత్పత్తిజెందిన జీవులను రెండుమూడుసార్లీప్రకారము హెచ్చువేడిని మరిగించి చంపి ఆమూలాగ్రముగ శోధించి, యీ కషాయమునందలి సూక్ష్మజీవులను బీజములసహితము నశింపజేసిరి. అట్లు తయారుచేసిన కషాయ మెన్నటికిని మురిగియుండలేదు. తిరిగి సూక్ష్మజీవు లెన్నడు నా కషాయమునందు కానబడవాయెను.

## అజీవపదార్థమునుండి జీవులు పుట్టవు.

ఇట్టి శోధనలచే కషాయమునందు సూక్ష్మజీవుల బీజమొక్కటియైన లేనియెడల సూక్ష్మజీవులు జన్మింపనేరవనియు,

అదే ప్రకారము ఏజీవియైనను మఱియొక జీవినుండియే పుట్టును గాని అజీవపదార్థములనుండి జీవు లెన్నడును పుట్టనేరవనియు సిద్ధాంతపరచిరి.

ఈ సృష్టి కాధారమైన ఆదిజీవిగాని జీవులుగాని ఎట్లుపుట్టెనో, అట్టి ఆదిజీవి అజీవపదార్థమునుండియే పుట్టినదో లేక మరి యెట్లు పుట్టినదో నిశ్చయ మెవ్వరికి నింతవరకు తెలియదు. ఈ సంగతి చర్చించుట కిక్కడ స్థలము చాలదు.

సజాతీయ సృష్టివాదము (Theory of Homogenesis).

ఈ విషయమై యిక్కడ కొంచెము చెప్పవలసియున్నది. ఒక జాతిజంతువునుండి అదేజాతిజంతువు పుట్టునుగాని వేరొక జాతిజంతువు పుట్టనేరదు. ఒక పిల్లికడుపులోనుండి ఎలుకగాని మరియే యితరజాతిజంతువుగాని పుట్టనేరదు. ఇదియే సజాతీయ సృష్టివాదము.

పరిణామ సృష్టివాదము (Theory of Evolution).

మానవులు కోతులనుండి పరిణమంచిరనియు, పిల్లి, పులి, సింహాము మొదలగు ఏకజాతిజంతువులు ఎప్పుడో యొక కాలమున నొక తల్లిబిడ్డలనియు బోధించు పరిణామవాదము మరి యొకటి కలదు. కాని యిది పైనిచెప్పిన వాదమునకు విరోధము గాదని తెలిసికొనవలెను. మానవజాతి కోతులనుండి పరిణమించె నని చెప్పునప్పుడు కోతిజాతి మానవజాతిలోనికి మారుటకు అనేకవందలతరములు పట్టునని గ్రహించవలెను. ఒక తరమునకును దాని తరువాతి తరమునకును గల భేదములు గ్రహించుటకు మిక్కిలి సూక్ష్మమైనవిగ నుండి కొన్నితరములు గడచు నప్పటికి కొంచెమధికమైన మార్పులను సూచించుచు తుదకనేక తరములు గడచినపిమ్మట జన్మించిన జంతువునకును, దాని ఆదిపురుషు డనదగు మొదటిజంతువునకును గలభేదములు మిక్కిలి యధికమై దానినుండి యిది పుట్టినదని వక్కాణించిన నమ్మ శక్యముగాక యుండును. ఈవిషయమై వేరొకచో వ్రాయ నుద్దేశించి యిచ్చట విస్తరించలేదు.



విజాతీయ సృష్టివాదము (Theory of Heterogenesis).

ఒక పిల్లికడుపున ఎలుకపుట్టెననిన కాబోలునని నమ్మువారు విజాతీయ సృష్టివాదు లనబడుదురు. ఇట్టివారు మానవులనుండి పక్షులును, పాములును (గరుత్మంతుఁడు, కాద్రవేయులవలె) పుట్టిరనియు, చేపలనుండి మానవులును, (మత్స్యవల్లభువలె) పుట్టిరనియు జెప్పునప్పుడు కాలక్రమమునగాక ఒక్కతరములోనే అట్టి మార్పు గలిగెనని నమ్ముదురు. ఇట్టిది యసాధ్యము.

పరిణామ సృష్టివాదులు బోధించెడు మార్పు క్రమముగ మెల్లమెల్లన నొకతరమునకంటె రెండవతరమున కొంచె మధికమగుచు అనేకతరములు గడచునప్పటికి జాతిభేదములు చూపట్టును.



## అయిదవ ప్రకరణము.

---

### రక్తాక్షి (Euglena).

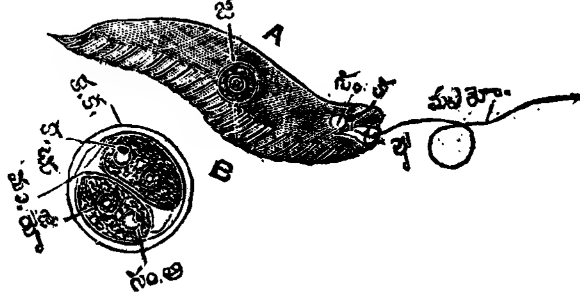
రోడ్డుప్రక్కల త్రవ్వబడు గోతులలో నొకానొకప్పుడు వాననీరు నిలిచి పసరెక్కుచుండును. అట్టి నీటి నొక గాజుపాత్రములో పట్టి చూచునప్పుడు అందు సన్నని పచ్చనిదారములవంటి తుక్కు కన్పట్టును. వీనినిగూర్చి 7-వ ప్రకరణములో చర్చించెదము. ఈ దారములు లేకయే యొకానొకప్పుడీ నీరు సర్వత్ర పచ్చగ నుండి వట్టికంటికి నలుసు లేమియు నున్నట్లు తెలియదు. కాని యిందొకబొట్టును సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించినయెడల నీ పచ్చరంగు, పసిరిక రంగుగల లెక్కలేని జీవుల సముదాయము వలన గలిగినదని తెలియగలదు. ఈ జీవులయందు ప్రతిదానికి ప్రకాశమానమైన ఎర్రని కన్నువంటి చుక్క యొక టుండుటచేత వీనికి రక్తాక్షు లనుపేరు గలిగినది. రక్తాక్షి వికారిణికంటె కొంచెము చిన్నది. రక్తాక్షి నూలుకండెవలె రెండు చివరలందును సన్నముగను, నడుమ లావుగను ఉండు ఆకారము గలది. ఆ రెండు కొనలలో ముందరిది కొంచెము మొండిగ నుండును. దీనినుండి పొడువైన మృదురోమ మొకటి బయలువెడలియుండును. ఆ మృదురోమము మిక్కిలి వేగముగ పడవతెడ్డువలె నాడుచుండుటచే దాని దేహము ముందుకు కదలుచుండును. రక్తాక్షికి నీయాతవంటి చలనమెగాక జలగనడకవంటి నడకయు గలదు. అప్పుడది యొకభాగమున ముడుచుకొని మరియొకభాగమున సాగియుండును. అది ఎట్లన్న, దాని దేహమును మూడుభాగములుగా నున్నట్లు ఊహించినచో అందు ప్రథమమున ముందరిభాగము కొంచెము లావయి తక్కినభాగములు సన్నమగును. క్రమముగా నాలావు మధ్యభాగమునకు వచ్చి ముందుభాగము సన్నమగును. మరల నాలావు వెనుకభాగమునకు గలిగి మధ్యభాగమును ముందుభాగమును సన్నమగును.

### నిర్మాణము.

రక్తాక్షియొక్క దేహము మూలపదార్థముతో జేయబడినది. ఆమూలపదార్థముచుట్టును పలుచనిపొర యొకటి చర్మమువలె నావరించియుండును (9-వ పటము చూడుము). ఈ పొరయందు మిక్కిలి సన్నని రేఖలు (Striæ) గలవు. ఇది దళసరెక్కి గట్టిపడిన మూలపదార్థమే యని చెప్పవచ్చును.

దీని మూలపదార్థములో హారితకము లిమిడియుండుటచేత రక్తాక్షికి యాకుపచ్చరంగు గలిగినది. దీని మూలపదార్థమధ్యమున జీవస్థానమును, దానిమధ్య అంతర్జీవస్థానమును స్పష్టముగ కన్పట్టును (పటములో జీ. చూడుము). ముందుభాగమున సంకోచనావకాశ మొకటి గలదు (సం. అ). రెండు కొనలయందును హారితకములు లేకపోవుటచేత నవి స్వచ్ఛముగ నుండును.

## 9–వ పటము.




A. రక్తాక్షియొక్క ఆకారము అనేకరెట్లు పెద్దదిగ చూపబడినది, జీ— జీవస్థానము. దీని మధ్యమున అంతర్జీవస్థానము స్పష్టముగ కనబడు చున్నది. సం–సంకోచనావకాశము. మృ. రో—మృదురోమము. నో— నోరు. మృదురోమము గొంతుగొట్టముయొక్క అడుగుభాగముననుండి వెడలుచున్నది. క—కనుచుక్క.

B. రక్తాక్షి నిశ్చలనమునొందిన అవస్థ. ఇందు ఒక రక్తాక్షి నిలువున రెండుగా చీలి రెండును కణకవచము (క. క-) లోపల నిమిడియున్నవి.

### రక్తాక్షి వృక్షమా?

రక్తాక్షులు మెండుగ గల నీటియందు ఆమ్లజనము (O) బుడగలుగ వెడలుచుండును. వృక్షజాతి సూక్ష్మజీవులవలెనే రక్తాక్షియు నీటియందు లీనమైయున్న కర్బనికామ్లవాయువు ($CO_2$) ను హరితకములమూలమున ఎండవేళల విడదీసి, కర్బనము (C) ను తన యాహారమునిమిత్తముంచుకొని ఆమ్లజనము (O) ను విడచివేయును. ఇట్టి కారణముచేత నీరక్తాక్షిని చిరకాలమువరకు వృక్షజాతిజీవిగా నెంచుచుండిరి. కాని యిది వృక్షజాతిలోనిది కాదనుటకు అనేక కారణములు గలవు.



### రక్తాక్షి జంతువా?

దీని ముందుభాగము హెచ్చు దృక్ఛక్తిగల సూక్ష్మదర్శనితో చూచునప్పుడు పటములో జూపిన ట్లుండును. దీని దేహము నందలి ముందరికొన మొండిదిగ నుండునని చెప్పియుంటిమి. ఆ కొనయందు దాక సన్నని గొట్టమువంటి రంధ్రము గలదు. ఈ గొట్టమే దాని గొంతుక. ఈగొట్టముయొక్క పైభాగమే దాని నోరు (9-వ పటములో నో. చూడుము). ఈ గొట్టముయొక్క అడుగుభాగమునుండి పై జెప్పబడిన మృదురోమము వెడలు చున్నది. ఈ మృదురోమ మెల్లప్పుడును కొట్టుకొనుచు నా చుట్టు ప్రక్కలనుండు నీటియందు సుడి గలిగించును. ఆ సుడిలో బడి కొట్టుకొనివచ్చిన అణుమాత్రమైన ఆహారపదార్థములు రక్తాక్షి గొంతుకలోని కీడ్వబడును. పిమ్మట అవి దానిమృదువైన మూల పదార్థములో నిముడ్చుకొనబడి వికారిణి విషయములో జెప్ప బడినరీతిగనే జీర్ణమగును. కావున రక్తాక్షియు వికారిణివలె జంతుజాతిలోనిదేమోయని తోచుచున్నది.

రక్తాక్షి ఈ ఆహారపదార్థముల మ్రింగుననుటకు నిదర్శనముగా, మన మది నివసించు నీటియందు అణుమాత్రమైన రంగు పలుకులు కలిపినయెడల అవి రక్తాక్షినోటిగుండ మూలపదార్థము లోనికి పోవుచుండునప్పుడు స్పష్టముగా చూడవచ్చును.

## రక్తాక్షి వికారిణికంటె హెచ్చుజాతిలోనిది.

వికారిణి తన దేహమునందలి ఏభాగమునుండి యయినను ఆహారము నిముడ్చుకొనగలదు. రక్తాక్షి కా యాహారపదార్థము లొక్కమార్గముననే చేరవలెను. రక్తాక్షికి నోరును, కంఠమును ప్రత్యేకముగా ఏర్పడియుండుటచే వికారిణికంటె నిర్మాణవ్యత్యాసము (Differentiation of Structure) గలుగుచున్నది. ఇట్టి విశేషనిర్మాణముచే రక్తాక్షి వికారిణికంటె హెచ్చుజాతిలోని దని చెప్పవలయును.

పైని చెప్పబడిన జంతుజాతిప్రాణులవలె ఆహారము తినుటయు, జీర్ణము చేసికొనుటయు మొదలగు వ్యాపారములు గలదగుటచేత రక్తాక్షి జంతువని చెప్పదగియున్నది. దీని ముందుభాగమున నొక ప్రకాశమానమైన ఎర్రనిబొట్టు కలదని చెప్పితిమి (పటములో క. చూడుము). ఇది కంటిని బోలియుండుటచేత దీనికి కనుచుక్కయని పేరు. ఇటీవలి శోధకు లీ చుక్కమూలముననే యీ జంతువునకు వెలుతురును చీకటియు తెలిసికొనెడు జ్ఞానము కలుగుచున్నదని కనిపెట్టియున్నారు. జ్ఞానేంద్రియముయొక్క అంకుర మనదగియుండు ఇట్టి కనుచుక్కయొక్క నిర్మాణవిశేషముచేగూడ నీ జంతువు వికారిణికంటె హెచ్చుజాతిదిగ నెన్నదగియున్నది.

రక్తాక్షికి రేయింబగళ్ల వివరము తెలిసియుండుటచే నది పగటియందు సూర్యకాంతి సహాయముచే వృక్షమువలె ఆహా-



రము గొనుననియు చీకటివేళలయం దట్టిభోజనము సమకూడదుగాన జంతుభోజనము చేయుననియు నూహింపనగు.

## రక్తాక్షివృక్షము ; రక్తాక్షిజంతువు.

పై జెప్పబడిన యాహారవిధానములబట్టి రక్తాక్షిని వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు వృక్షములలో లెక్కింతురు. జంతుశాస్త్రజ్ఞులు దీనిని జంతువుగా గణింతురు. ఇది కేవలము వృక్షముగాక కేవలము జంతువుగాక మధ్యమజాతిలోనిదని చెప్పదగియున్నది. ఇట్టిజీవు లింక ననేకములు గలవు. ఇవియన్నియు వృక్షములకును జంతువులకును మధ్యమావస్థలో నిలిచియుండి, వానికిగల సంబంధమును సూచించుచుండును.

## సంతానవృద్ధి.

ఒకానొకప్పుడు రక్తాక్షి మృదురోమమును విసర్జించి, నిశ్చలనమునొంది, తనచుట్టును సెల్లులూసు గోడకట్టుకొని, కొంతకాలము విశ్రమించినపిదప ఆ గూటిని పగుల్చుకొని బయలువెడలి చాకచక్యము నొందును. ఇట్టి విశ్రమస్థితియందు రక్తాక్షి నిలువున రెండుగా చీలుటచే సంతానవృద్ధి గలుగుచున్నది (పటములో B. చూడుము). ఒకానొకప్పుడు తల్లిగూటినుండి పగిలి బయటబడకముందే ఒక్కొక చీలికయు రెండుగా చీలి నాలుగుపిల్లలు వచ్చును. ఇట్లె ఎనిమిదైనను గలుగుట గలదు.

---

## ఆరవ ప్రకరణము.

### ఆవర్తకారి (Vorticella).

సామాన్యముగా ప్రతిగుంట నీటియందును ఆవర్తకారులనేకము లుండును. ఇవి కొన్ని తుక్కునంటియు, కొన్ని నీటిపురుగుల కాళ్లనంటియు, మరికొన్ని కంపలను, రాళ్లను అంటియు చిన్నచిన్న గంధపుగిన్నెలవలె కంటికి మినుకుమినుకుమనుచు రమ్యముగ వ్రేలాడుచుండును. వీనిని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు తలక్రిందుగా నుండు పొడుగుపిడిగల గంటలవలె నుండునని వర్ణించియున్నారు. ఆవర్తకారియొక్క మొదటిభాగము స్థిరముగ నితర పదార్థముల నంటియుండి యందుండి మొలచినటుల గానవచ్చుటచే ఇది వృక్షజాతిలోనిదేమో యని భ్రమగలుగవచ్చును. ఆ మొదటిభాగము పొడుగుగ కాడవలెనుండును గాన దానికిని కాడయనియే పేరు (10-వ పటములో A-లో కాడ చూడుము). A-లో చివరభాగము వికసించి గిన్నెవలె నుండుటచే దానికి గిన్నెయని పేరు.

### ఆవర్తకారియొక్క నిర్మాణము.

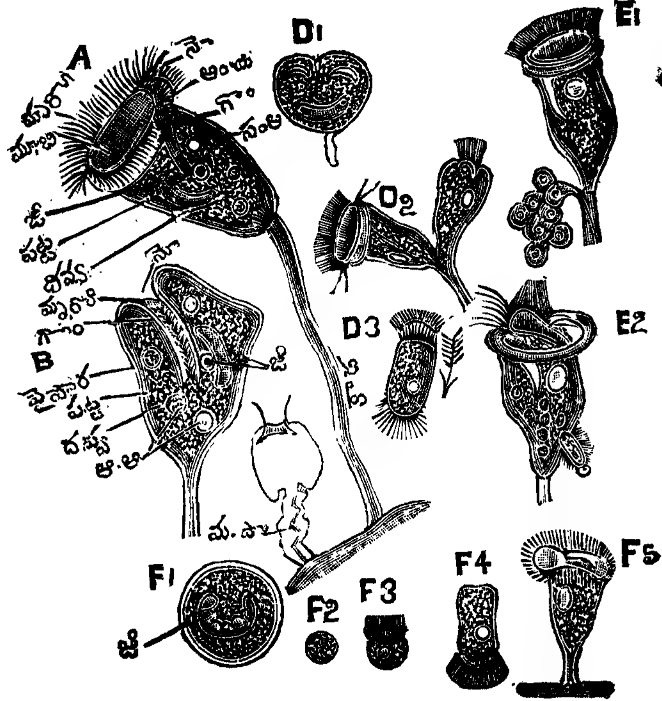
గిన్నెయందలి మూలపదార్థమునందు పట్టయనియు(Cortex), దవ్వయనియు (Medulla), రెండుభాగములు గలవు. మధ్యనుండునది దవ్వ (10-వ పటములో A. B. లలో దవ్వ చూడుము).



దవ్వచుట్టు నుండునది పట్ట (A. B. లలో పట్ట చూడుము). పట్టచుట్టు నావరించుకొని యొక పలుచనిపొర గలదు (B-లో పై పొర చూడుము). మూలపదార్థమునందు బద్దవలె నుండు నొక పెద్దజీవస్థానమును (Nucleus) దానిసమీపమున గుండ్రనైన యొక చిన్న జీవస్థానమును గలవు (B-లో జీ. చూడుము). ఇవిగాక సంకోచనావకాశ మొకటి గలదు (A-లో సం. అ). కొనవైపున నున్న విశాలమైన గిన్నెవంటిభాగమునకు దళసరియైన బద్దవంటి అంచు గలదు (A-లో అంచు). ఈ అంచుపైని ఇత్తడిసిబ్బి మూతవలె నిమిడియుండు బిళ్ల యొకటి గలదు (A-లో మూ. బి). ఇది యొకప్రక్కను కొంచె మెత్తబడియుండును. ఇట్లెత్తబడినచోట అంచునకును, మూతకును మధ్యనున్న సందే దీని నోరు (A. B. లలో నో.) దీనినుండి మూలపదార్థములోనికి గొంతుకవంటి గొట్ట మొకటి గలదు (A. B. లలో గొం.)

బద్దవంటి అంచుయొక్క లోపలివైపున నంటి యొకవరుస మృదురోమములు గలవు (A-లో మృ. రో). ఈ మృదురోమములు క్రిందివైపున గొంతుగొట్టము పొడుగునను (B-లో మృ. రో). పై వైపున మూతబిళ్లయొక్క తెరవబడిన భాగమువరకును వ్యాపించియుండును. దీని దేహమునం దితరభాగములం దెక్కడను మృదురోమములు లేవు. ఈ మృదురోమము లన్నియు మిక్కిలి వేగమున కొట్టుకొనుచు ప్రక్కలనుండు నీటియందు గిరగిర తిరుగుచుండు సుడిగుండ్రమును కలుగజేయును. ఈ

## 10-వ పటము.




**A.** ఆవర్తకారి నిగిడియున్నప్పటి రూపము. దాని మొదటిభాగము పొడుగుగనుండు కాడ యొకరాతి నంటియున్నది. చివరభాగము వెడల్పుగ గిన్నెవలె నున్నది. పట్ట-దవ్వ-ఇవి మూలపదార్థమునందలి భాగములు. జీ-జీవస్థానము. మూ. బి-మూతబిళ్ల. మృ. రో-మృదురోమములు. నో-నోరు. గొం-గొంతుక. సం అ-సంకోచనావకాశము.



A. యందలి కాడ కెడమప్రక్కను ఆవర్తకారిముడుచుకొనియున్నరూపము చూపబడినది. ఇందు మూతబిళ్లయు మృదురోమములును మూసికొనబడినవి.

B. ఇందు గిన్నెమాత్రము చూపబడినది. ఆ. అ-ఆహార అవకాశములు, ఇట్టివి పెక్కులు దవ్వలో గిరగిర తిరుగుచుండును. జీ-జీవస్థానములు. అందొకటి పెద్దది-బద్దవలె నుండునది. రెండవది చిన్నది-గుండ్రముగ నుండునది. పైపొర-ఇది గిన్నెను, కాడను ఏకముగా నావరించియుండుట చూడనగును.

$D_1$. $D_2$. $D_3$. సంతానవృద్ధియందలి అవస్థలు. $D_1$. పైభాగమున బీట పుట్టినది. $D_2$. రెండు పిల్లఆవర్తకారులును ఒకకాడనే అంటియున్నవి. $D_3$. రెండువైపుల మృదురోమము గల పిల్లరూపము. అది బాణపుగరుతు చూపువైపునకు ఈదుకొని పోవుచున్నది.

$E_1$. $E_2$. సంయోగవిధానము: $E_1$. ద్విఖండనమువలన గలిగిన పిల్లఆవర్తకారులలో నొకటి ఎనిమిది ఆవర్తకారులుగా చీలియున్నది. $E_2$. చిన్న ఆవర్తకారి యొకటి మరియొక పెద్ద ఆవర్తకారిని జేరి, దాని గిన్నెయొక్క క్రిందిభాగమున అంటియుండి క్రమముగా పెద్ద దానిలో నిముడ్చుకొనబడుచున్నది.

$F_1$. $F_2$. $F_3$. $F_4$. $F_5$. బీజోత్పత్తియందలి వివిధావస్థలు. $F_1$. నిశ్చలనము నొందినరూపము. జీ-జీవస్థానము అనేకముక్కలుగా చీలియున్నది. $F_2$. బీజముయొక్క ప్రథమరూపము. $F_3$. ఒకవైపున మృదురోమము లేర్పడియున్నవి. $F_4$ మృదురోమములుగలవైపు క్రిందికి తిరిగి యితర పదార్థముల నంటుకొనబోవుచున్నది. $F_5$. ఆవర్తకారి యొకరాతిని స్థిరముగ నంటుకొనియున్నది. మొదటికొనను మృదురోమము లూడిపోయినవి. పైకొనను మూతబిళ్లయు మృదురోమములును పుట్టినవి.

సుడిగుండ్రమునకు జలావర్తమని పేరు. దీనిని కలుగజేయు జంతువునకు ఆవర్తకారి యని పేరు. ఈ సుడిలో బడి కొట్టుకొనివచ్చు ఆహారపదార్థము లొక నీటిబొట్టులో నిమిడి నోటిగుండ కంఠములోనుండి మూలపదార్థములోనికి ప్రవేశించును. ఈ యాహారపదార్థమును దానిని చుట్టియుండు నీటిబొట్టును గలసి మూలపదార్థములో నాక్రమించియుండుస్థలమునకు ఆహారావకాశములని పేరు (B-లో ఆ. అ). ఈ యాహారావకాశములు మూలపదార్థపు దవ్వ (Medulla)లో చుట్టిచుట్టి తిరుగుచు జీర్ణముకాగా మిగిలిన యజీర్ణపదార్థములను గొంతుగొట్టమునకు అడుగుననున్న అపానద్వారమనురంధ్రమున వెలువరించుచుండును.

కాడయని చెప్పబడు మొదటిభాగము మిక్కిలి మృదువుగను స్వచ్ఛముగను ఉండును. గిన్నెకు కవచముగానుండు పైపొర యీకాడ అడుగువరకును వ్యాపించి దానికిగూడ కవచముగా నేర్పడుచున్నది (A. B. లలో పైపొర చూడుము). ఈ కాడ నిగిడియుండుసమయమున వంకర లేమియు లేక సూటిగ నుండును. దానియందు మిక్కిలి సన్నని నారపోగు వంటి దారొ మొకటి కొంచెము మెలికలుతిరుగుచు మొదటినుండి చివరవరకు వ్యాపించి నడిమిపోగు అనదగియుండును. శ్రద్ధగా శోధించునెడల ఆ పోగునందు అతి సూక్ష్మమైన అడ్డ చారలు కానబడును. ఇవి గిన్నెయందలి పట్టలోనుండు చారల వరకు ఎడతెగక వ్యాపించి వానితో సంబంధము గలిగియున్నట్టు



కన్పట్టుటచేత నీపోగు పట్టయొక్క పూర్వభాగమేయని చెప్పవచ్చును.

## ప్రేరితసంకోచనము.

ప్రేరితసంకోచనము (Irritability):—అనగా బాహ్యామైన ప్రేరేపణకు జవాబుగా సంకోచించుటకు సిద్ధముగా నుండుట. ఇది ఆవర్తకారియొక్క గుణములలో ముఖ్యమైనది. సూక్ష్మదర్శనియందలి మూత అద్దము (Coverglass) యొక్క స్వల్పమైన తాకుడునుగాని, ప్రక్కల నీదుచుండు ఇతర జంతువులయొక్క స్పర్శమునుగాని ఆవర్తకారి అతి మెలకువతో గ్రహించి తత్క్షణమే ముడుచుకొనును. అప్పుడు దాని కాడయందలి నడిమిపోగుయొక్క మెలికలు దగ్గిరపడుటచేత నది మొదటిపొడుగులో వీసమంతటి ప్రమాణమును లేనిదగును. గిన్నెవలె నుండు దేహము గుండ్రనై, మూతబిళ్లను లోపలి కీడ్చుకొని అంచులచే దానిని మూసిపెట్టును. పటములోA.యొక్క అడుగుభాగమునకు ఎడమ ప్రక్కనున్న ఆకారమును చూడుము.

## మాంసాంకురము.

చూపునకు కనబడియు కనబకుండునంత చిన్నదియై మినుకు మినుకు మను ఆవర్తకారియందు మాంసపుకండ గలదని వ్రాసిన చో జదువరులకు చిత్రముగా దోచును. కాని దీనియొక్క సంకోచవికాసములు కండసంబంధమైనవి అనుటకు సందియము లేదు. పూర్తిగా నిగిడి యున్నప్పుడు కాడ సూటిగ నుండునని చెప్పియుంటిమి. కాని దాని నడిమిపోగు సూటిగ బోవక వెద్దవెద్ద

మెలికలు గలదై చుట్టిచుట్టి పోవుచుండును. ఈపోగు పొడుగునను కాడయొక్క లోతట్టును అంటియుండును. ఇట్లు చుట్టిచుట్టి పోవునదగుటచేత నీ పోగు సంకోచించునప్పుడు దాని నంటియుండు ఆవరణపుపొరను నలువైపులను సమముగ క్రిందికి నీడ్చు శక్తి గలదైయున్నది. ఆకస్మికముగా నీ కాడ ముడుచుకొనునప్పుడు పోగుయొక్క మెలికలు దగ్గిరపడి చిక్కనగును. ఈ పోగును కురుచయై లావగును. మూలపదార్థపుభాగములు ముడుచుకొనునప్పుడు వాని మొత్తపుపరిమాణము తక్కువ కానేరదని వికారిణివిషయమై వ్రాసినప్పుడే జెప్పియుంటిమి (6-వ పుట చూడుము). ఈ నడిమిపోగు గిన్నెయందలి పట్ట యనుభాగముతో సంబంధించినదే కాన మూలపదార్థపుభాగమే. పైని జెప్పిన ప్రకార మీపోగు కురుచయగునప్పుడు దానిచుట్టు నంటియుండు పైపొరగూడ స్థితిస్థాపకత్వము అనబడు రబ్బరువలె సాగెడు గుణముగల (Elastic) దగుటచేత పొట్టిదగుట సహజమే.

పొరయొక్క లోతట్టున ఏదో యొకప్రక్కనుమాత్రమే యీ పైపోగు అంటియుండునెడల ఆపొరను ఆవైపునమాత్రము కురుచయగునట్లీడ్చి, రెండవవైపున నున్నభాగమును మొదటి వైపునకు వంచును. అటుగాక ఈ పోగు చుట్టిచుట్టి పోవుచు వెలుపలిపొరను నలువైపుల నొకేరీతిగ నంటియుండుటచే పైపొర నంతటిని సమానముగ క్రిందికి ఈడ్చును. కనుకనే నడిమి పోగు పొట్టిదైనప్పుడు దానితోపాటు చుట్టునుండుపొరయును పొట్టిదగును.



## వికారిణిపాదము, మృదురోమము, కండపోగు వీని సంకోచనమునందలి భేదములు.

I. వికారిణియొక్క మూలపదార్థము ఇటునటు అను నియమము లేక ఎన్నివంకరులుగనైనను పాదములుగ సాగగలదు. ఇట్లు కొన్నిపాదములలోనికి మూలపదార్థము సాగుటయు, మరి కొన్నిపాదములనుండి తిరిగి వికారిణి దేహములోనికి అది సంకోచించుటయు, ఇవియే వికారిణియొక్క చలనమునకు ముఖ్యాంగములు (9-వ పుట చూడుము).

మృదురోమము మూలపదార్థపుదారమే యని చెప్పియుంటిమి. పై పేరాలో జెప్పబడినప్రకారము గాక దీనియందలి మూలపదార్థము క్రమానుసారముగ నొకసారి యొకవైపునకును, మరియొకసారి రెండవవైపునకును ప్రవహించుటచేత మృదురోమముయొక్క చలనము గలుగుచున్నది (౩౬-వ పుట చూడుము).

కండపోగును మూలపదార్థపుదారమే. ఇందు మూలపదార్థము ముందుకువెనుకకు మాత్రము ప్రవహించును; ప్రక్కలకు ప్రవహించదు. కండపోగు వికసించినప్పుడు మూలపదార్థము ముందునకును, సంకోచించినప్పుడు వెనుకకును ప్రవహించుటచే దాని ఆకారమునందలి భేదములు గలుగుచున్నవి. మూలపదార్థము ముందుకు ప్రవహించినప్పుడు కండపోగు పొడుగై సన్నమగును; ఇదియే వికాసము (Expansion). వెనుకకు ప్రవ

హించినప్పుడాపోగు పొట్టిదై లావు అగును; ఇది సంకోచము (Contraction).

II. వికారిణియొక్క మూలపదార్థమునందలి మార్పులు నెమ్మదిగను ఒక్కొకసారి కొంచెముకొంచెముగను క్రమశః గలుగును. మృదురోమమునందలి మార్పులు అతివేగముగను ఎడతెగకుండను గలుగుచుండును.

కండసంబంధమైన సంకోచము అప్పుడప్పుడు అకస్మాత్తుగ గలుగును. ఇది వికారిణిచలనమువలె క్రమక్రమముగా గలుగునది గాదు. మృదురోమచలనమువలె నెడతెగక యుండదు; కాలక్రమము లేక జంతువున కిచ్చవచ్చినప్పుడుమాత్రమే గలుగును. కాలనిర్ణయము లేక ఇచ్ఛానుసారముగ నడిమిపోగునందు అకస్మాత్తుగా గలుగునట్టి యీ సంకోచవికాసములను చూచుతోడనే ఆవర్తకారికి కండస్వభావము గలదని నిశ్చయముగా జెప్పవచ్చును.

### సంతానవృద్ధి విధానములు.

1. ద్విఖండనము:—ఆవర్తకారి సామాన్యముగా ద్విఖండనవిధానముచే నిలువున రెండుగా చీలి సంతానవృద్ధి జెందును. పటములో ($D_1$.) చూచిన దానిపైని నొక చిన్నబీట కనిపించును. ఆబీట క్రమముగా పెద్దదయి ఆవర్తకారిని రెండు పిల్లలుగా చీల్చును. ఇవి రెండును కాలక్రమమున పెరుగుచు నొక్కకాడ నంటియున్న రెండు పూర్ణవయస్కులైన ఆవర్తకారులుగా నేర్పడుచున్నవి ($D_2$. చూడుము). కాని శీఘ్రకాలములోనే



యీపిల్లకణములలో నొకటి పీపావంటి ఆకారముగలదై ($D_3$. చూడుము.) చుట్టు అంచును మూతబిళ్లయు ముడుచుకొని మొదటికొనను గూడ మృదురోమములవరుసను గూర్చుకొని, తల్లికాడను తనతోడికణము ప్రత్యేకముగా ననుభవించుటకై వదలి కాడలేని ఆవర్తకారిగా వీడిపోవును. అది పటములో జూపిన ప్రకారము కొంతదూరము నీళ్లలో నీదుకొనుచుబోయి తన మొదలుతో నేదో యొకవస్తువు నంటి యాకొనయందుండు మృదురోమముల విసర్జించి క్రొత్తకాడ నేర్పరచుకొని క్రమముగా సంపూర్ణ ఆవర్తకారి యగును.

ఈప్రకారము సోదరుని పితృస్థానమునందు విడిచి తనకు మరియొకచోటును వెదకబోవు ఆవర్తకారియొక్క యుద్దేశము కొంచె మాలోచించిన తెలియగలదు. పై జెప్పినప్రకారము నిలువున చీలి ఏర్పడిన ఆవర్తకారులు రెండును, ఒక్కకాడనే యంటియుండి, తిరిగి వానిలో ఒక్కొక్కటియు పిల్లలుగా చీలి కాలక్రమమున అనేకము లొక్కచోటనే జేరెడునెడల అక్కడనుండు ఆహారమంతయు త్వరలో ఖర్చుపడి అవి క్షామముపాలు కావలసివచ్చును. ఈ ప్రాణులీసంగతి గుర్తెరిగినవై అట్టియపాయము గలుగకుండ తమలో నొక్కటి స్థలాంతరమునకు బోయి ఏకఫలాపేక్షితులగు స్వజాతీయుల పోరు లేనిచోట సమృద్ధిగా నాహారము గొనుచు స్వేచ్ఛగా జీవించును.

## తల్లిదేశము, కాలనీలు.

ఈపిల్ల ఆవర్తకారులచరిత్రము మనకేమి బోధించుచున్నదో చూతము.

ఐరోపాఖండమునందు ఇంగ్లాండు, ఫ్రాన్సు, జర్మనీ, స్పెయిను మొదలగు చిన్నచిన్న దేశములుగలవు. మన ఇండియాదేశమును దిగుదీయుచున్నట్టి క్షామాదిబాధ లాదేశములందలి ప్రజలకు లేకపోవుటచేత కాలక్రమమున వారి జనసంఖ్య మిక్కిలి హెచ్చుచు, ఆయాదేశములలోని ప్రజలకు ఆదేశములు చాలకపోవునేమో యనుభయము కలిగినది. నాలుగువందల సంవత్సరముల క్రిందటనే ఆదేశములయందలి బుద్ధిమంతులు కొందరు ఈసంగతిని గుర్తెరిగినవారై, ప్రపంచకమునం దెక్కడెక్కడ గయాళుప్రదేశము లున్నవో గాలించి వెతకి క్రమక్రమముగా నాక్రమించుకొనిరి. వీరు ఆక్రమించుకొనిన పిల్లదేశములకు కాలనీలనిపేరు. వీరిలో కనడా మొదలగు ననేకదేశములవారు పేరునకుమాత్రము తల్లిదేశముయొక్క రాజ్యమునకు లోబడియున్నను సర్వవిషయములయందును స్వాతంత్ర్యము గలవారుగానున్నారు. యూనైటెడ్డుస్టేట్సు మొదలగు కొన్ని ఇతరదేశములవారు తల్లిదేశములవారు తమ కపకారముజేయ నెంచినప్పుడు వారిని లెక్కజేయక సర్వస్వతంత్రమును బొందియున్నారు.

పైనిచెప్పిన దేశములవారు ప్రవేశించునప్పటికి నిర్జనములగు అమెరికా, ఆస్ట్రేలియా, ఆఫ్రికా ఖండములలోని యరణ్య



ప్రదేశములు, ఇప్పుడు ప్రజలచే క్రిక్కిరిసియుండి తల్లిదేశములను వెక్కిరించుచున్నవి. ఇట్లు వీరు తమదేశమునుండి లేచిపోవుటచేత తాము సంపత్సరోవముల మునిగితేలుచు సర్వసుఖముల ననుభవించుచుండుటయేగాక తమ ఇంటివద్ద నున్నవారికి తమబరువును తగ్గించినవా రగుటచేత వారికిగూడ గొప్ప ఉపకారము చేసినవార లగుచున్నారు. వీరిచరిత్రము పైనిచెప్పిన ప్రకారము సోదరుని పితృస్థానమున విడచి తనకు మరియొకచోటును వెదకబోవు ఆవర్తకారియొక్క చరిత్రమును బోలియున్నది.

ఇది ఇట్లుండగా మనదేశమునువిడచి వెలుపలి దేశములకు బోయి స్వతంత్రముగ జీవనము చేసికొనువారిని మన హిందూదేశమునందలి ప్రజలు అగౌరవముగ చూచెదరు. అట్లుచూచుట తప్పు. ఇండియాదేశపు జనులు ఎక్కడెక్కడ జీవించుచున్నను ఇండియనులే. తల్లిదేశమైన ఇండియాదేశమునందు వారి కభిమాన ముండకమానదు. వారికి మనమును మనకు వారును సహాయభూతులుగానుండి సజాతీయులగు ఒండొరుల బలములను వృద్ధిచేసికొనవలయును.

2. రెండవవిధమైన సంతానవృద్ధి, సంయోగము:—ఆవర్తకారి యొకానొకప్పుడు సంయోగవిధానమునగూడ సంతానవృద్ధి జెందును. సంతానవృద్ధికొరకై రెండుకణములు ఐక్యమగుటకు సంయోగ మని పేరు. ఆవర్తకారి యొకానొకప్పుడు అసమానమైన రెండుభాగములుగా చీలును. అం దొకటి, రెండు మొదలు

ఎనిమిది చిన్నజీవులుగా ఖండింపబడును (పటములో $E_1$). ఇవి పరిమాణములో చిన్నవైనప్పటికిని తక్కిన సర్వవిషయముల యందును పై జెప్పిన పీపారూపుల బోలి తల్లికాడనుండి వీడి పోయి మొదటికొనను గూడ మృదురోమములు గలిగి స్వేచ్ఛగ నీదులాడుచుండును. కొంతకాల మట్లు సంచరించి తుదకు సాధారణమైన పెద్దఆవర్తకారి నొకదానిని జేరి దాని గిన్నెయొక్క మొదటిభాగము నంటుకొని క్రమముగా దానిలో నిముడ్చుకొనబడి లీనమగును (పటములో $E_2$ చూడుము).

అంతటనుండి ఆ యావర్తకారి అతి చురుకుగలదై, పూర్వముకంటె ఎక్కువ ఆహారమును తినుచు ద్వి ఖండన విధానమున ఎక్కువపిల్లలను పెట్టుచుండును. ఇది రెండుకణముల సంయోగమువలన గలిగినది గాన దీనిని సంయుక్తబీజము (Zygote) అని చెప్పనగును.

పై జెప్పిన సంయోగమునందు గూడునట్టిజీవులకు గల తారతమ్యము చక్కగ గ్రహింపవలెను. సంయోగము నొందు జీవులు రెండును ఒక్కరూపముగ నుండవు. అందొకటిచిన్నది. మిక్కిలి చాకచక్యము గలది. దీనికి సూక్ష్మసంయోగి యనిపేరు. రెండవది మొదటిదానికంటె పెద్దది. ఇది మిక్కిలి మందముగ నుండును. దీనికి స్థూలసంయోగి యనిపేరు. ఇదేప్రకారము మనము చదువబోవుపాఠములలో స్త్రీపురుషవివక్షతగల జీవుల యొక్క బీజములలో నొకటి పెద్దదిగను, రెండవది చిన్నదిగను



ఉండుట సర్వసామాన్యముగ జూడగలము. అందు సామాన్యముగ చిన్నది పురుషజాతిదిగను పెద్దది స్త్రీజాతిదిగ నుండును. కాన నీ సంయోగులలో నాడదానిని స్థూలసంయోగి యనియు, మగదానిని సూక్ష్మసంయోగి యనియు వాడెదము.

3. మూడవవిధమైన సంతానవృద్ధి, బీజోత్పత్తి:–ఆవర్తకారి యొకానొకప్పుడు పటములో ($F_1$ లో) జూపినరీతిని గూడు కట్టుకొనును. ఇట్లు నిశ్చలన మొందిన స్థితిలో దీని జీవస్థానము (జీ) కొన్నిముక్కలుగా చీలి యాముక్కలు కొంతమూలపదార్థమును తమచుట్టును జేర్చుకొనును. కొంతకాలమయినతరువాత నా గూడు పగిలి దానినుండి చిన్నచిన్న బీజములు (Spores) బయలువెడలును ($F_2$ చూడుము). వీనిలో ప్రతిదానియందును జీవస్థానముయొక్క ముక్క యుండును. పిమ్మట వీని కొకవైపున మృదురోమములు గలిగి వానిసహాయముచే నివి యీదుచుండును. ($F_3$). ఒకానొకప్పుడీ స్థితిలో నివి ద్విఖండనముచే వృద్ధిబొందుటయు గలదు. తుద కివి మృదురోమముగల కొనచే నేదో యొకపదార్థము నంటుకొని స్థావరముగ నుండును ($F_4$ చూడుము). ఇట్లు స్థిరపడిన తరువాత దాని మొదటిభాగము పొడుగుగా పెరిగి కాడయగును. పిమ్మట దాని మొదటికొననుండు మృదురోమములూడి చివరకొనయందు మృదురోమములు గల యంచును, మూతబిళ్లయు నేర్పడును ($F_5$). ఇట్లు క్రమక్రమమున బీజ మంకురించినది మొదలు పరిపూర్ణమైన ఆవర్తకారి

ఏర్పడువరకు దాని యాకారమునందును, నడవడి యందును గూడ ననేకమార్పులు గలుగును.

### రూపపరిణామము.

ఆవర్తకారియొక్క బీజములు మొట్టమొదట $F_2$. లోచూపిన ప్రకారము గుండ్రముగను, మృదురోమములు లేనివిగను ఉండి, నీటియందు తేలుచుండు నోరులేనిజీవులు. యుక్తవయస్సు గల ఆవర్తకారియో, స్థిరముగ నొక్కచోట నంటియుండి మృదురోమములు గలిగి నోటితో నాహారము తినునది; ఒక్కచోటనే స్థిరముగ నంటియుండునట్టిదయ్యును, తన కపాయము గలుగబోవునప్పుడు గ్రహించి తటాలున ముడుచుకొని సంరక్షించుకొనుటకు తగిన జ్ఞానముగల జంతువు. ఇట్లు బాల్యమునం దొకరూపమును నడవడియు గలిగి, యుక్తవయస్సు వచ్చినప్పుడాకారమునందుగాని నడవడికయందుగాని తమ బాల్యస్థితిని ఎంతమాత్రమును పోలక, వేరురూపముతో పరిణమించుజంతువులనేకములు గలవు. గొంగళిపురుగునుండి సీతాకోకచిలుక యిట్లే పరిణమించుచున్నది. ఇట్టి మార్పునకు రూపపరిణామమని పేరు.

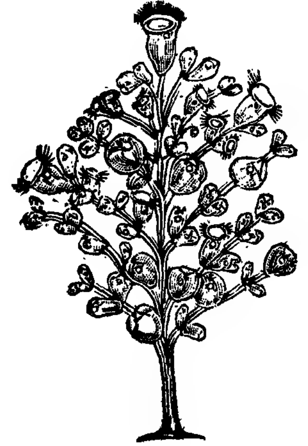
### అఖండావర్తకారి.

ఆవర్తకారులు సామాన్యముగా రెండుగా చీలి యందొకటి కాడనంటియుండుననియు, రెండవది కాడను విడచి ఈదుకొనుచు



వేరొక చోటికి పోవు ననియు చెప్పియుంటిమి. అట్లుగాక పిల్లఆవర్తకారులు తరతరముల వృద్ధియగుచు ఒక్కకాడనే అంటి యుండునెడల ఎట్లుండునో ఊహించునది. అట్టిరూపము పై నివివరింపబడినజాతివగుఆవర్తకారులలో లేకపోయినను దానిసంబంధజాతులలో జేరిన అఖండావర్తకారి (Zoothamnium) అను జీవియందు గలదని ఎరుంగునది (ప్రక్కపటము చూడుము). దీనియందలి పిల్లఆవర్తకారుల కన్నిటికిని ఆహారము ఒక్కకాడనుండియే రావలెనుగదా. ఆహారము సమృద్ధిగ నున్నంతకాలము వానికిలోపములేదు. కాని ఆహారము చాలకపోవుట తటస్థించినయెడల అన్నియు నొక్కసారియె శుష్కించవలసి వచ్చును.

11-వ పటము.



ఈ అఖండావర్తకారియొక్క చరిత్రము ఇండియనుల చరిత్రమును బోలియున్నది. ఇండియా అను తల్లియొక్క పిల్లలు అనగా ఇండియను లెవ్వరును పూర్వాచారముల ప్రకారము ఇండియాను విడచిపోకూడదు. పూర్వపు ఆచారములు అప్పటిరోజులకు చక్కగతగియున్నవి. ఆకాలమున జనసంఖ్య మిక్కిలితక్కువ కాబట్టి అప్పటివారు తమసంఘమునుండి కొంతమంది విడిపోయినయెడల తమకు బలము తక్కువగునని భయపడి ఇతర దేశములకెవ్వరును పోకూడదను కట్టుబాట్లు చేసిరి. పూర్వమువలె సస్య

సమృద్ధియు, స్వరాజ్యమును ఉండినచో ప్రజలకు ఎట్టిలోపము లును లేక, అందరును ఒక్కచో గలసి యుండుటవలన తమ ఐక మత్యబలముచేత తమశత్రువులనుండి తమ్ము రక్షించుకొనుటకు మరింతశక్తి గలిగియుందురు.

అట్లుగాక విడువనిక్షామముల పాలబడి, వరుసగా చిరకాల మునుండి పరరాజులచే జిక్కి కష్టములను అనుభవింప వలసి వచ్చినప్పుడు, అఖండావర్తకారియొక్క బిడ్డలవలెనే ఎల్లవారును ఒక్కసారిగా నశింపవలసి వచ్చునుగదా !

మొదట వ్రాయబడిన ద్విఖండవిధానమున విభాగమైన తోడనే విడిపోయి స్వతంత్రముగ జీవించు శక్తిగల ఆవర్తకారు లలో క్షామాదిబాధ లుండనే యుండవు. ఒక్కొకచో నట్టివి సంభవించినను ఏవో కొన్నిపిల్లలే అనుభవించునుగాని, ఒక్క సంతతిలోని ఆవర్తకారుల కన్నిటికిని ఒక్కసారిగా అంతము గలుగనేరదు.



## ఏడవ ప్రకరణము.

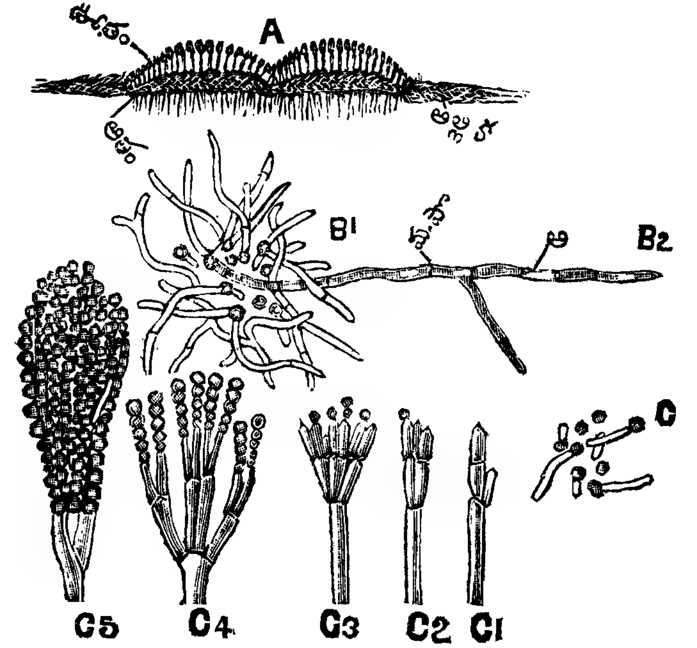
### బూజు, కుక్కగొడుగు (Penicillium and Agaricus).

తైలపిండి, తోళ్లు, లేతకొబ్బరిముక్కలు మొదలుగాగల జీవజ పదార్థముల నిలువయుంచినప్పుడు వానిపై నొకవిధమైన తెల్లని బూజు కట్టుట మనమందర మెరిగినదియే. ఇది వృక్షజాతులలో నొకటి. ఇదియును, మన మీవరకు జదివిన మధుశిలీంధ్రమును, కుక్కగొడుగులు మొదలగునవియు శిలీంధ్రములను (Fungi) నొకజాతిలోనివి. ఈ బూజు నొకవ్రేలుతో గీచి ఎత్తినయెడల మిక్కిలి మృదువైన కొంచె మాకుపచ్చని వర్ణముగల ధూళి యావ్రేలి నంటియుండును. ఈధూళియే బూజుమొక్కయొక్క బీజమని ముందు తెలిసికొనగలము. ఒకచీపురుపుల్లతో బూజు పట్టిన పదార్థముమీదనుండి కొంచెము బూజు నెత్తి పాస్ట్యూరు రసములో చల్లుము. తరువాత నా నీటెని చక్కగ కలుపుము. మనము విస్తారము బూజును తీసికొనక కొంచెముగా నుప యోగించినయెడల నది నీళ్లలో లీనమై వట్టికంటి కెంతమాత్ర మును కానరాదు. దానిని కొద్దిరోజులు నిలువజేయునెడల నా నీటి యుపరితలమున తెల్లని చుక్కలు కనిపించును. ఇవి క్రమ ముగా పెద్దవై భూతలఅద్దపుబిళ్లతో (Hand lens) పరీక్షించు

నెడల స్పష్టముగా తెలియుచుండును. ఈచుక్కలు వలయాకారము గలవై మధ్య మిట్టగను చుట్టును క్రమముగా పలుచగను ఉండి నీటిమీాద తేలుచుండును(12-వ పటములో A.చూడుము). ఇట్లు తేలుటచే వాని పైతట్లు పొడిగా నుండును. ఈ గుంపులలో నొక్కొక టొక బూజుతుట్టె. ఈ తుట్టెలు క్రమముగా పెరుగుచు వైశాల్యమున హెచ్చుచుండును. ఇట్లు పెరుగుచుండునప్పుడు ఈ తుట్టె చుట్టును ఏటవాలుగను, మధ్య మిట్టగను పెరుగును. పిమ్మట దీని మధ్యభాగము క్రమముగ బొంతురేగినట్లుండి తుట్టె 10 నూళ్ల (నూలు అనగా అంగుళములో 12-వ వంతు) వెడల్పు గలదగునప్పటికి, చుట్టునుండు తెల్లనిభాగముకంటె మధ్యభాగము కొంచెము నీలవర్ణము గలదగును. 20 నూళ్ల వ్యాసమువరకు తుట్టె పెరుగునప్పటికి దాని మధ్యభాగము ఆకుపచ్చ నగును. ఇట్లు తుట్టెమధ్యను ఆకుపచ్చని చుక్కయు, చుట్టును నీలమైన పట్టెవంటిభాగమును, దాని వెలుపలితట్టున తెల్లని అంచును, మూడువరుసలుగ లోపల నుండి వెలుపలికి ఆకుపచ్చన, నీలము, తెలుపు ఈ రంగులు వరుసగా కనిపించుచుండును. కొంతకాలమున కీ తుట్టెలన్నియు నొకదానితో నొకటి యలుముకొని యేకపొరగా నేర్పడును గాని చిన్న తుట్టెల సరిహద్దులు గుండ్రని తెల్లనిరేఖలవలె తెలియుచుండును.



12-వ పటము.




A. రెండు బూజుతుట్టెలు. ఊ. తం-ఊర్ధ్వతంతువులు. అ. తం-అధస్తంతువులు. అల్లిక-పోగులయొక్క అల్లిక కంబళినేతవలె నున్నది చూడనగును.

$B_1$ ఒక తుట్టెయందలి చిన్నముక్కను సూదులతో చీల్చి సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షింపగా కనబడురూపము. పోగులన్నియు బీజములనుండి పుట్టుచున్నవి. ఈ పోగులకు శాఖలు తరుచుగ గలుగుచుండును.

$B_2$. ఇందొకపోగు మిక్కిలి పొడుగుగ చూపబడియున్నది. మ. పొ- పోగునందు మధ్యమధ్య నుండు అడ్డుపొరలలో నొకటి. అ-అవకాశము.

C. మొదలు $C_5$ వరకు నుండు పటములు బీజోత్పత్తియందలి వివిధావస్థల సూచించును. C-మధుశిలీంధ్రకణముల బోలియుండు బీజములు. ఇందు కొన్ని పొడుగుగ సాగి పోగు లగుచున్నవి.

$C_1$. పోగులయొక్క చివరభాగమున నుండు పలవలు పొట్టివిగ నున్నవి.

$C_2$. ఇందొక పలవయొక్కచివర నురివోసి తెంపబడినట్లుగా నుండెడి బీజమొకటి గలదు.

$C_3$. $C_4$. బీజములు క్రమముగా నధికమై యొకదానిక్రింద మరియొకటి చేరుచున్నవి. అందన్నిటికంటె పైనున్న బీజము పెద్దది. ఇది ముదురుది. దాని క్రిందనున్న బీజములు క్రమముగా నొకదానికంటె మరియొకటి చిన్నది.

$C_5$. ఇందు బీజములు ముదిరి రాలిపోవుచున్నవి. ఇవి యన్నియు బూజుపోగుల పైగప్పి వాని రూపము స్పష్టముగ కనబడకుండ జేయుచున్నవి.

ఇట్లు క్రమక్రమముగ తెలుపు నీలముగను, నీలము ఆకుపచ్చగను, మారి, తుదకు తుట్టె యావత్తును సరిసమానమైన ఆకుపచ్చరంగు గలదగును. ఇదియే బూజు.

సూక్ష్మనిర్మాణము.

పై జెప్పఁబడిన బూజుతుట్టెలు మిక్కిలి చిన్నవై నాలుగైదునూళ్లే వ్యాసము కలవిగా నుండునప్పుడే నలిగి పోకుండ సూదితో నెత్తి సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించవచ్చును. దీనిని తగ్గు దృక్ఛక్తి (Low Power) తో చూడ, ఈ తుట్టెయందు కంబళి నేతవలె నుండు అల్లిక యగపడును (A). దాని యుపరితలమునుండి మృదువైన నూలుదారములవంటి పోగులు పైతట్టున గాలిలోనికిని, క్రిందిభాగమున ఆరీతిగనే యుండు కొంచెము పొట్టిపోగులు నీటిలోనికిని వ్యాపించియుండును. వీనికి క్రమముగ ఊర్ధ్వతంతువులనియు (Aerial hyphæ), అధస్తంతువులనియు (Submerged hyphæ) పేరు.



బూజుపోగు అనేకకణములపంక్తి.

ఈతుట్టె తెల్లగాగాని, నీలముగాగాని యున్నంతవరకు దాని యుపరితలమున వ్రేలుతో గీచినయెడల ధూళి యేమియు చేతి నంటుకొనదు. ఇందుచే బీజములు పూర్ణముగా తయారు కాలేదని తెలిసికొనవలెను. స్థిరమైన ఆకుపచ్చరంగు కలుగగానే తాకినతోడనే ధూళియంతయు చేతి నంటుకొనును. కంబళి నేతవలె నుండు బూజు తుట్టెను కొంచె మెత్తి రెండు సూదులతో పోగులను విడదీసి సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించిన, సున్నితమైన దారములు చిక్కగా నలుముకొనినట్లు తెలియగలదు ($B_I$). ఇవియే బూజుపోగులు. ఈ దారములు పొడుగునను సమమైన వర్తులాకారము గలవై నూలులో ఇన్నూటవవంతు అడ్డకొలతగలవై యున్నవి ఈ పోగులు సూక్ష్మదర్శనిలో చూచునప్పుడు స్వచ్ఛమై చుట్టు కవచము గలవై వెదురుగొట్టములవలె నుండును. మధ్యమధ్య శాఖలు తరుచుగనుండును. ఈ గొట్టమును అనేక అరలుగా విభజించు అడ్డగోడలవలె నుండు పొరలు వెదురుగొట్టపు కనుపులవలె

నీ పోగునందును అంతటంతట గలవు. ఇట్టి అడ్డుపొరలచే విభజింపబడిన అరలన్నియు ఏకరీతిని నిర్మింపబడినవై యొకదాని నొకటి సర్వవిషయముల బోలియుండును. కొనలయందుండు అరలు మాత్రము క్రమముగా సన్నగించి ఆదోకగా నుండును ($B_1$. $B_2$ చూడుము). ఈ అరలోని పదార్థమునం దక్కడక్కడ అణువులు చిమ్మబడియుండును. వీనిని నీలిమొదలగు రంగులలో కొంత కాలముంచి పరీక్షించుటచే దానియందలిపదార్థము మూలపదార్థమని తెలియగలదు. చుట్టునుండు గోడ సెల్లులూసుతో జేయబడినది. మూలపదార్థము మధ్య అంతటంతట అవకాశములును గలవు. తొగరుచెక్క(Logwood)రంగులో కొంతకాలముంచి పరీక్షించినయెడల దానియందు పెక్కు జీవస్థానములు గలవని తెలియగలదు. ఈ పోగునందలి ఒక్కొక్క అరయును మధుశిలీంధ్రకణమును బోలియుండును. దానివలె నిదియును మూలపదార్థముతో జేయబడి, జీవస్థానమును, అవకాశమును గలిగి సెల్లులూసు కణకవచముగలదై యున్నది. ఈ రెంటికిగల తారతమ్యము క్రిందిపోలికవలన చక్కగ తెలియగలదు. ఒక గుండ్రనైన మెత్తనిపుద్దను మధుశిలీంధ్రకణముగా నూహింపుము. దీనిని రెండువైపులను పట్టుకొని సాగదీసి పొడుగును వర్తులమునైన కణిక ఆకారముగా చేయుము. ఇది బూజుపోగును బోలును. పిమ్మట నీ కణికయం దొకచోట నొక మొటిమవలె కొంతమట్టిని జేర్చి యా మొటిమను ప్రక్కకు సాగదీసిన నది శాఖగా నేర్పడును. ఇట్లు



సాగదీయగా నయినపోగు ఒక్కటే గొట్టముగా నుండక దానియందు కొంతకొంత పొడుగున కొక్కొక అడ్డగోడ ఏర్పడుచుండునని యూహించిన నీ పోగులోని యరలన్నియు నెట్లు ఒకదాని నొకటి బోలియున్నవో తెలిసికొనవచ్చును. బూజు పోగునందు ఈ అరలన్నియు నొక్కవరుసగా నుండుటచేత నొక్కటే గదివరుసను కట్టిన దుకాణపుకొట్లవలె నుండునని యూహించవచ్చును. ఈగదుల నొక్కొకదాని నొక్కొక కణమునకు పోల్చవచ్చును.

ఈవరకు జదివిన ప్రాణులన్నియు నొక్కొక టొక్కొకకణమే. అనగా వానిమూలపదార్థ మెడతెగక యుండును గాని, అడ్డగోడలచే గదులుగా విడదీయబడియుండదు. కాన వానికి ఏకకణప్రాణు లని పేరు.

కణ మనగా మూలపదార్థపు సముదాయము. కణమునకు కవచ మావశ్యకము గాదు. వికారిణివంటి జంతుజాతి ప్రాణియందు కణకవచ ముండదు. వృక్షజాతి జీవులయందు సెల్లులూసుతో జేయబడిన కణకవచము తప్పక యుండును. కణమునకు జీవస్థాన మావశ్యకము. అది లేనిచో కణము జీవింపనేరదు. ఈ విషయము లింతకుపూర్వమే వివరింపబడినను జ్ఞాపకార్థమై యిక్కడ మరల ప్రస్తావింపబడినవి.

బూజుపో గిదివరకు జదివినవానివలె ఏకకణప్రాణి గాక అనేక కణములకూర్పుచే నేర్పడినది. మధుశిలీంధ్రకణములను కొంచెము పొడుగుగా సాగదీసి ఒక దారమున వరుసగా నొక దానిప్రక్క

నొకటి జేర్చి దండగా గ్రుచ్చినయెడల బూజుపోగురూప మేర్పడును. కాబట్టి యీబూజుపోగును కణపంక్తియని చెప్పవచ్చును.

**బూజుపోగుయొక్క శాఖలు : కొనదిమ్మలు.**

తెల్లని బూజునుండి ఉత్పత్తియగు అనగా లేతవియగు ఊర్ధ్వతంతువులకు శాఖ లనేకము లుండవుగాని కొంచెము ముదిరిన నీలవర్ణముగల భాగమునుండి $C_1$, $C_2$, $C_3$, $C_4$, $C_5$. పటములలో చూపిన ప్రకారము చిత్రమైన ఆకారముగల యనేకములైన కొమ్మలు బయలుదేరును. ఇందు ఒక్కొక్క కొమ్మనుండి కొన్ని పలవలు పుట్టి ఆపలవలలో నొక్కొకదాని కనేక పలవలు గలిగి యీ పలవలసమూహమంతయు నొక రమ్యమైన కుచ్చును బోలియుండును. అందు చివరపలవలు పొట్టివిగ నుండి యొక దానిసరసను మరియొక్కటి చేరియుండును. ఈ పలవల చిట్ట చివర కొనదిమ్మ లను పేరుగల పొట్టికణము లుండును.

కొంతకాలమైన తరువాత నీ కొనదిమ్మచివర దృఢమైన దారముతో నురిపోసి క్రమముగా బిగించి తెంపినట్లు ఒక చిన్న ముక్క త్రుంచబడును($C_2$. చూడుము). ఇది మధుశిలీంధ్రకణము యొక్క మొటిమ తెగినట్లే తెగునని చెప్పవచ్చును.

**బూజు పై గప్పియుండు ధూళియే దానిబీజములు.**

ఇదియే బూజునకు బీజము. ఈబీజము తెగినతోడనే, తిరిగి దీని క్రిందిభాగమున మరియొకబీజము కొనదిమ్మనుండి పై జెప్పబడిన ప్రకారము ఖండింపబడి మొదటిబీజముక్రింద జేరును. ఇట్లనేక బీజములు తెగి యొకదానిక్రింద నొకటి గొలుసువలె జేరి



యుండును ($C_4$. చూడుము). అందు కొననుండునది ముదురుది. దిమ్మను చేరియుండునది లేతది. ఈ గొలుసులోని బీజములు క్రమముగా పెరుగుచుండుటచేత వరుసలో పై నుండునవి క్రింది వానికంటె పెద్దవిగ నుండును. కొద్దికాలములో నీ బీజములుచెదరి క్రిందబడి ధూళివలె బూజుపోగులపై గప్పును ($C_5$. చూడుము).

ఈ బీజముల యుపరితలమున జిగురుపదార్థ మొకటి అంటియుండుటచే అవి ఏపదార్థమును తాకిన దాని నంటుకొనిపోవును. ఇట్లు బీజములను ధూళి దట్టముగా కప్పియున్నప్పుడు, కొమ్మలయొక్క కుచ్చువంటి ఆకారముసహితము తెలిసికొనుట కష్టతరముగా నుండును ($C_5$. చూడుము). బీజోత్పత్తి సంపూర్ణమగుసరికి బూజుతుట్టెలు ఆకుపచ్చ నగునుగాని యీ ఆకుపచ్చని రంగు హారితకములవలన నైనది కాదు.

ఇంక నీ బీజము లెట్లు పెరుగునో ఆలోచింతము. ఇందు నిమిత్తమై కొంతధూళి నొకసూదితో నెత్తి పాస్ట్యూరురసములో వేసి పెరుగనియ్యవలెను. ఈ ధూళియందలి రేణువు లొక్కొకటొక్కొకకణము. మొదట నివి నిర్మలముగను కాంతిగలవిగను ఉండును. పిమ్మట వాని మూలపదార్థమునందు అణువులును, అవకాశములును సూచించును. ఇట్టి స్థితియందు వీనికిని మధుశిలీంధ్రకణములకును భేదము కనిపెట్టుట దుర్లభము.

అంతట నీ కణమునం దొకటిగాని హెచ్చుగాని మొటిమ లుద్భవించి అవి దారములవలె పొడుగుగ పెరుగును ($C_1$. చూడుము). కాని కొంత పొడుగుగా పెరిగినతోడనే సెల్లులూసు

పొర యొకటి మూలపదార్థమునందు పోగున కడ్డముగా నేర్పడి దానిని రెండుభాగముగా విభజించును ($B_1$ చూడుము). ఇటు ఏకకణప్రాణి ద్వికణప్రాణి యగును. తరువాత నీ రెంటిలో చివరనుండుకణము పెరిగి యందుండి మొదట తెగిన కణమంత కణము తిరిగి ఖండింపబడును. ఈ కణము లీ ప్రకారము హెచ్చి కొంచె మించుమించుగా సమానమైన పెక్కు కణముల పంక్తి యగును. ఊర్ధ్వతంతువుల యొక్కయు, అధస్తంతువుల యొక్కయు చివరనుండుకణములు తక్కిన కణములకంటె భేదముగనున్న వి. ఈ కణములకు కొనయందుండు కణకవచము ఆదోకగనుండి తక్కినచోట్లకంటె మృదువును పలుచనిదియు నై యుండును.

## అంత్యకణము.

ఇట్లు బూజుపోగుయొక్క కొన నుండు కణమునకు అంత్యకణము (Apical Cell) అని పేరు. ఈ కణముయొక్క మూలపదార్థమునందు ఆహారమునుండి జమయగుపదార్థము, ఖర్చగు మూలపదార్థముకంటె హెచ్చుగ నుండును. కాన నీకణము పెరుగవలసియున్నది. అంతట నిది యన్నిప్రక్కలకు పెరుగ ప్రయత్నింపవలెను గదా ? ఈ కణముయొక్క ఆవరణపుపొర యన్నివైపులను సమానమైన దళముగలదిగా నున్నయెడల నది యన్నివైపులను సమముగా పెరుగును. కాని దీని కణకవచ మట్లుండక చివరవైపున పలుచనిదిగాను, బలహీన మైనదిగాను, ఉన్నందున, మూలపదార్థముయొక్క యొత్తుడువలన నచ్చోట నది ముందునకు పొడుచుకొని వచ్చియుండును. కాబట్టి యీ కణము నలుదిక్కులకు పెరుగక పొడుగునందు మాత్రము హెచ్చును. బలహీనస్థానము కొనయందుండుటచేత పెంపంతయు నక్కడనే గలుగును. ఇంతకుపూర్వ మేర్పడిన ముదురుకణముల కిక పెంపులేదు. వీనియందు పెచ్చు అగుచుండు మూలపదార్థము పలుచని అడ్డుపొరలగుండ అంత్యకణములోనికి పోవును. అన్నిటి కంటె ముదురుకణము బీజసమీపమున అనగా మొట్టమొదట నుండునది. అన్నిటిలో లేతకణ మంత్యకణము.



## బూజుయొక్క ఆహారము.

బూజుపోగు ఎట్టి ఆహారము తినును ? ఇది బొత్తిగా సత్తువ లేనట్టియు, ఇతరజీవుల కాహారము గాన నర్హమైనట్టియు పదార్థములు దొరికినను తృప్తిబొందును. ఇది మానవుల చెవిలో సహితము పెరుగగలదు. మురికిబట్టలకును చెప్పులకును అసహ్యపడదు. బుడ్డిలో నిగిరిపోయిన సిరామీదసహితము జీవింపగలదు. ఈషన్మాత్రము జీవజపదార్థముండిన చక్కెరనీళ్లుగాని, ఉప్పునీరు గాని దొరికిన దీనికి చాలును. రాగిచిలుము, పాషాణము మొద లయిన విషములు సహితము దాని కపాయకరములు గానేరవు.

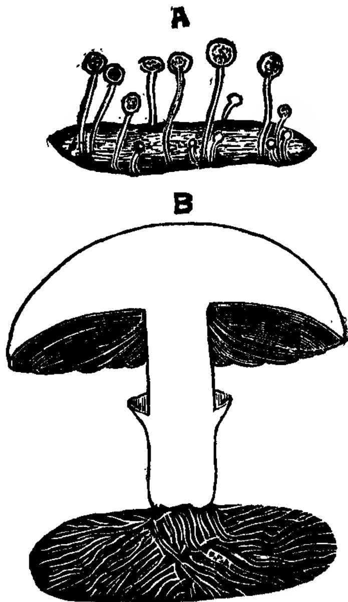
ఎట్టి ఆహారములోనైనను తృప్తి పొందునట్టి గుణముగల దగుటచేత నీ ప్రాణి సర్వకాలములయందును, అన్నిచోట్లను వృద్ధిబొందును. మిక్కిలి చిన్నవి యగుటచేత గాలిలో నెల్లప్పుడు నీ బీజములు కొట్టుకొని పోవుచుండును. అదిగాక దీని బీజమెంత కష్టకాలమునందయినను చావదు. ఎంత శీత ప్రదేశముల యందైనను, ఎంత ఉష్ణప్రదేశముల యందైనను జీవింపగలదు.

1°C భాగపు మొదలు 43°C భాగములవరకు వృద్ధిబొందును. కళపెళలాడెడు 100°C నీళ్లచే నైనను చావదు. రెండువత్సరములు నిలువయుంచినను తిరిగి మొలచును. మనము మిక్కిలి శ్రమపడి జాగ్రతగా నిలువయుంచిన వస్తువులకుగూడ సామాన్యముగా బూజు పట్టుచుండుటకు కారణము లిప్పుడు బోధపడగలవు.

## కుక్కగొడుగులు.

మనము చదివిన బూజు తుట్టెలు రూప నిర్ణయము లేక ఏపాత్రమునందు మొలిపించిన నాపాత్రముయొక్క ఆకారమునే చెందును. కాని కొన్ని జాతుల బూజులు ప్రత్యేక ఆకారముగలవిగానున్నవి. ఆయావిత్తనముల జల్లినయెడల ఆయారూపములే పుట్టును. ప్రక్క 13-వ పటమునందుజూపబడిన కుక్కగొడుగు మొదలగు కొన్నిప్రాణులు ఈ జాతిలోనివియే. ఒక కుక్కగొడుగునుండి ఒక చిన్న తునకను సూదులతో చీల్చి పరీక్షించినచో బూజుపోగులవలె నుండు పోగుల యల్లిక స్పష్టపడగలదు. ఇట్టి నిర్మాణములన్నియు బూజు

13-వ పటము.



కుక్కగొడుగులు. A. చిన్నవి. B. పెద్దవి.

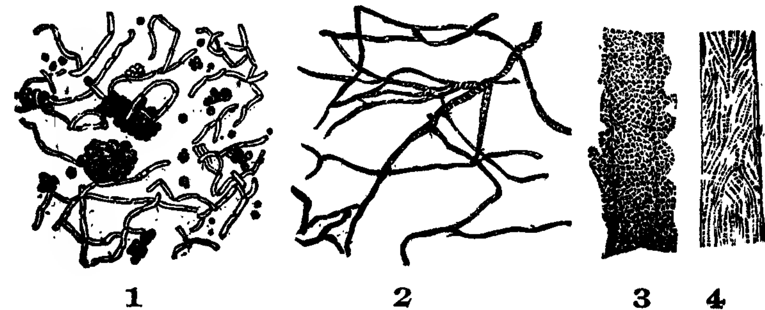


పోగులవంటికణముల పంక్తులచేనేర్పడిన యల్లికలుగా గ్రహింపనగు. పటములోని పెద్దగొడుగుయొక్క అధస్తంతువుల యల్లిక జూడుము.

## శోభి ; తామర.

కొందరి శరీరములమీద వ్యాపించియుండు శోభి, తామర మొదలగు చర్మవ్యాధులు బూజుపోగుల బోలియుండు యొకానొక విధమైన శిలీంధ్రములచే నేర్పడియున్నవి. క్రిందిపటము చూడుము.

14-వ పటము.




ఇందు 1. శోభిని కలుగజేయు బూజుపోగుల అల్లికలు. అందు గుండ్రముగనుండు బీజములు అక్కడక్కడ చిమ్మబడియున్నవి చూడుము.

2. తామరపోగుల అల్లికలు. అందు నొక్కొకపోగుమీద పేపచెత్తపు కట్టవలె అక్కడక్కడనుండు అడ్డుగీట్లు చూడుము. ఈ గీట్లు పోగులయందలి వేర్వేరుకణములనిరూపించు సరిహద్దుగోడలు.

ప్రతిపోగును అనేక కణముల కూర్పుచే నేర్పడిన సరముగా గ్రహింపనగు.

3. ఇందు తామరబీజములు తలవెంట్రుక లోపలను వెలపలను గూడ ఆక్రమించి యున్నవి.

4. తామరయొక్క పోగులును బీజములును తలవెంట్రుక లోపల నిమిడి యున్నవి.

ఈ తామరనుగూర్చి వివరముగ తెలిసికొన గోరువారు మాచే వ్రాయబడిన చర్మవ్యాధుల గూర్చిన వ్యాసముల జదువ నగును.



## ఎనిమిదవ ప్రకరణము.

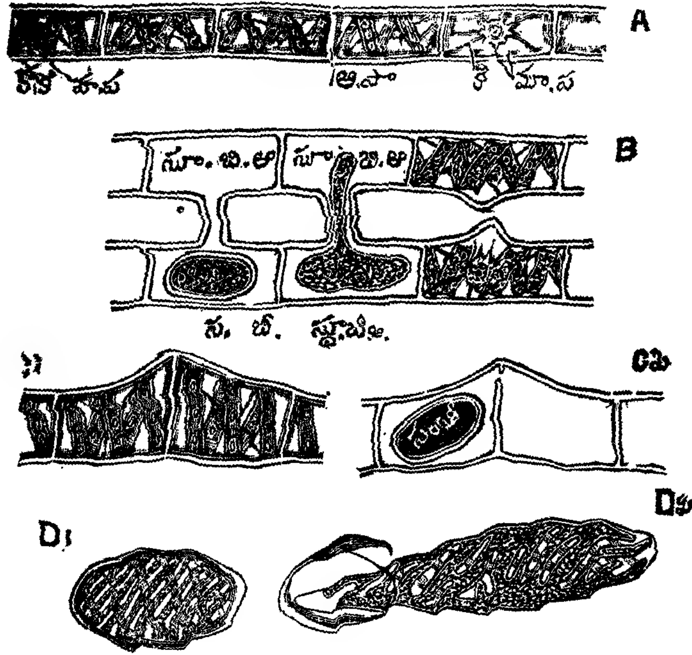
### పసిరికపోగులు (Spirogyra).

నిలువ నీరుండు గుంటలయందును, మెల్లగా ప్రవహించు కాలువలయందును, తేలుచుండు పచ్చని తెట్టెవంటి తుక్కులో తక్కిన యన్నిజాతులకంటె తరుచుగ నుండెడు మిక్కిలి సన్నని పొడుగుపాటి కొంచె మాకుపచ్చనిదారములకు పసిరికపోగు లని పేరు. ఇం దొకపోగును సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించినయెడల మర మేకుచుట్లవలె క్రమముతప్పక చుట్టిచుట్టివచ్చు ఆకుపచ్చనిపట్టెలు (Bands) దారముయొక్క లోతట్టున చుట్టు వ్యాపించియున్నట్టు తెలియగలదు (15-వ పటములో A. చూడుము).

### సూక్ష్మ నిర్మాణము.

సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించునప్పుడు బూజుపోగునందు వలెనే దీనియందును కణములు ఒక్కటేపంక్తిగా నొకదాని ప్రక్క నొకటి చేరియున్నట్టు తెలియగలదు. కాని బూజు పోగునకును పసిరికపోగునకును ఆకారమునందు భేదము లెవ్వియన, బూజుపోగునందు తరుచుగ శాఖ లుండును. అనగా ఒకపోగునుండి అనేక పిల్లపోగులు పుట్టుచుండును. అదిగాక ఆపోగుల మొదలు మొండిగను, చివర సన్నముగ నాదొకగను ఉండును (12-వ పటములో $B_1$. $B_2$. చూడుము).

## 15–వ పటము.




A. ఒక పసిరికపోగునందలి మధ్యభాగము. ఈ పోగు అనేక అడ్డుపొరల (అ. పొ.) చే వేరువేరుకణములుగా విభజింపబడినది. హా. ప–హారితకపుపట్టెలు మరమేకుచుట్లవలె, కణముయొక్క కవచము (క. క.) లోపలితట్టున చుట్టిచుట్టి పోవుచున్నవి. కుడివైపున చివరనుండు కణమునందు మూలపదార్థమును, జీవస్థానమును చక్కగ తెలియునిమిత్తమై హారితకపుపట్టెలు విడిచివేయబడినవి. అందు తెల్లగ జూపబడినభాగమంతయు అవకాశము. కణముమధ్య నుండు జీవస్థానము చుట్టును, కణకవచముయొక్క లోపలితట్టున నొక పొరగాను, ఈ



రెంటినడుమ కిరణములు (కి) గాను కణమునందలి మూలపదార్థమేర్పడియున్నది.

B. నిచ్చెనవంటి ఆకారము గలిగించు సంయోగవిధానము. రెండుపోగులొకదానిసరసను మరియొకటి చేరియున్నవి. అందు పైపోగు మగది. క్రిందిది ఆడుది. పైపోగునందలికణములు సూక్ష్మబీజాశయములు (సూ. బీ.ఆ). క్రిందిపోగునందలికణములు స్థూలబీజాశయములు (స్థూ. బీ. ఆ). పైపోగునందలి పురుషసంయోగులు క్రిందిపోగునందలి స్త్రీసంయోగులతో నైక్యమై సంయుక్తబీజములు (స. బీ.) గా నేర్పడుచున్నవి.

$C_1$. $C_2$. ఒక పోగునందుండెడి సన్నిహితకణములు ఒండొరుల సంయోగముచే ఫలించుట చూపబడినది. $C_1$. రెండుకణముల మధ్యనుండు అడ్డుపొర నంటి రెండుకణములును కొంచెముబ్బినవి. $C_2$. అడ్డుపొరలో చిన్నమార్గ మేర్పడి కుడిప్రక్కకణమునందలి మూలపదార్థము ఎడమప్రక్కకణములోనికి బోయి, దానియందలి మూలపదార్థముతో నైక్యమై సంయుక్తబీజముగా నేర్పడినది.

$D^1$. సిద్ధబీజము (Spore). ఒక కణముయొక్క కణకవచము దళసరెక్కి సంయోగవిధానముతో నిమిత్తములేకయే సంయుక్తబీజమువలె నుండుబీజము ఏర్పడుచున్నవి.

$D_2$. ఇందు సంయుక్తబీజముయొక్క వెలుపలి రెండుకవచములు పగిలి పసిరికపోగు మొలకరించుచున్నది.

పసిరికపోగునకు ఆద్యంతముల వివక్షత లేదు. రెండుకొనలును ఒక్కటేరీతిని కుశాగ్రములవలె సన్నముగ నుండును. ఇదిగాక పసిరికపోగునకు శాఖ లుండవు.

ఇట్టి పోగులుగా కూర్చబడినకణములు గొట్టములవలె గుండ్రనియాకారము గలవై సెల్లులూసుతో చేయబడిన కణకవచము గలిగియుండును (పటములో A–లో క. క). ఒక కణ

మునకును మరియొకకణమునకును మధ్య నడ్డముగ వ్యాపించు సెల్లులూసుపొరలు పోగును వేర్వేరుకణముల విభజించును (A.లో అ. పొ. చూడుము). కణమునందలి మూలపదార్థమును గూర్చి కొన్ని విశేషవిషయములు గలవు.

ఈవరకు చదివిన జీవులలోని కణములందు అవకాశములు చూచియున్నాము. వృక్షజాతికణములలో ముదురు వానియందు ఈ యవకాశములు మిక్కిలి పెద్దవి యగుటచే మూలపదార్థము స్వల్పమై కణకవచము నంటి యొక పలుచని పొరగా నుండును. ఈ విషయము పసిరికపోగుల కణములందు మిక్కిలి స్పష్టముగ తెలియగలదు. కాని వీనియందు మూలపదార్థము కణకవచము నంటిమాత్రమే యుండక, అవకాశము మధ్యనుండు జీవస్థానము చుట్టును నిర్ణయమైన ఆకారములేని చిన్నసముదాయముగాను, దానినుండి కణకవచము నంటియుండు మూలపదార్థము వరకు (బండికుండనుండి పూటీలవరకు వ్యాపించు ఆకుల (Spokes) వలెను నుండునట్లి) మిక్కిలి కోమలమైన కిరణములుగాను ఏర్పడి యుండును (A-లో కి- కిరణములు, మూ. ప-మూలపదార్థము చూడుము). దీని మధ్యనుండు జీవస్థానము బాదముకాయవలె స్పష్టముగ తెలియుచుండును. దానిమధ్య నొక చుక్కవలె కనుబడు అంతర్జీవస్థానమును గలదు.

మన మీవరకు జదివిన ప్రకరణములయందు జెప్పబడినట్లు హారితకములు మూల పదార్థమునం దక్కడక్కడ చిమ్మబడి యుండక, కణకవచముయొక్క లోపలితట్టున పటములో జూపబడినప్రకారము మరచుట్టు చుట్లవలె గిరగిర తిరుగుచుండు ఆకుపచ్చనిపట్టెలు (Bands) గా కణముపొడుగునను వ్యాపించియుండును (A-లో హా. ప. చూడుము). ప్రతికణమునందు నిట్టిపట్టె యొకటి యుండును.



## సంతానవృద్ధి విధానములు.

1. ద్విఖండనము:— పసిరిక పోగులయందలి కణములు ద్విఖండన విధానమున వృద్ధిబొందును. ఇది సామాన్యముగా రాత్రి 11, 12 గంటలమధ్య జరుగును. కాని దీనిని మిక్కిలి శీతలముగ నుండుచోట నుంచినయెడల తెల్లవారువరకు ఖండనము జరుగకుండ జేయవచ్చును. ప్రథమమున, కణముయొక్క జీవస్థానము రెండుముక్కలుగా చీలును. ఈ రెండుముక్కలును కణముయొక్క మధ్యభాగమునకు ఇటునటు సమాన దూరముల నుండునట్లు ఇరుప్రక్కలకు క్రమముగ గదలును. పిమ్మట కణమధ్యమున కణకవచమునందు బీటగలుగును. ఈ బీట క్రమముగా పెద్దదై, కణమును హారితకపట్టెలనుగూడ రెండుగా ఖండించును. ఇట్లు చీలుసమయమున సెల్లులూసు అనుపదార్థము రెండు పిల్లకణములమధ్యమున మూలపదార్థమునుండి స్రవించి అడ్డుపొరగా నేర్పడును (A-లో అ. పొ. చూడుము). ఇది క్రమముగా రెండు కణములమధ్య పూర్ణముగా వ్యాపించినదై ప్రతికణమునకును కణకవచమును నలువైపుల పూర్తిజేయును.

ఈప్రకారము పోగులోనికణములలో నేదైనను రెండు కావచ్చును.ఇట్లగుటచే పూర్వ ముండు ప్రాతకణమున కొకదానికి

జతులుగా పోగుమధ్య రెండు క్రొత్తపిల్లకణము లేర్పడుటచే పోగు పెద్దదగును. ఇట్టి పెంపునకే నడిమిపెంపు (Interstitial growth) అని పేరు. బూజుపోగునందలి కొనపెంపు (Terminal growth) నకును, దీనికిని గలభేదము చక్కగా తెలిసికొన నగును (116-వ పుట చూడుము). బూజుపోగుయొక్క రెండుకొనలకును భేద ముండుటకును పసిరికపోగుయొక్క రెండుకొన లొక్కరీతి గనే యుండుటకును పెంపునందలి వ్యత్యాసమే కారణము.

2. స్త్రీపురుషసంయోగము:—వేసవియందును, ఆకురాలు కాలమందును సమీపముననున్న రెండుపోగు లొకదానిప్రక్క నొకటి సమాంతర రేఖల (Parallel lines) వలె చేరును. (15-వ పటములో B. చూడుము). ఇట్లు చేరిన కణములందు ఎదురెదురుగా నుండువైపున గుండ్రనిపొట్టిమొటిమలు కణమున కొక్కొక్కటిచొప్పున నంకురించును. ఆ మొటిమలు పెరిగి యొకకణము యొక్క మొటిమ పటములో B-లో జూపబడినప్రకారము దాని యెదుటనున్న కణముయొక్క మొటిమతో కలియును. అట్లు కలియునప్పుడా రెండుమొటిమల మధ్యనుండు గోడ హరించిపోయి రెండుకణములకును మార్గ మేర్పడును. ఇట్లనేకకణములు ఒక్కసారిగా జతలుగా గూడి ఉద్దులు పట్టినట్లుగా సంబంధములు కలుపుకొనును. ఈ రెండుపోగుల చేరికకు పటములో B-లో జూపబడినట్లు నిచ్చెనవంటిరూపము గలుగును.

ఈ పోగులయందలి కణములలో నొక్కొక్కకణము ఒక్కొక బీజాశయము (Gonad) అనిచెప్పవచ్చును. ఈబీజాశయములలోని



మూలపదార్థము కణకవచమునుండి విడిపడి కణముమధ్య నొక ముద్దగా జేరును. ఈముద్దలే ప్రత్యక్షముగా సంయోగక్రియయందు నైక్యమగు సంయోగులు (Gamates). సంయోగార్థమై సమీపించు రెండుపోగులలో నేదో యొకదానియొక్క కణములయందలి మూలపదార్థము రెండవదాని కణములందలి మూలపదార్థముకంటె ముందుగా పైని జెప్పబడినప్రకారము ముద్దగా కణము మధ్యకు చేరును (B-లో పైవైపుననున్న పోగు చూడుము). ఇట్లు ముందుగా సిద్ధపడిన బీజాశయములయందలి మూలపదార్థము రెండవపోగునందలి కణములలోనికి పైని జెప్పబడిన మార్గముల గుండ ప్రవేశించి వానియందలి మూలపదార్థపు ముద్దలతో నైక్యమగును (B. చూడుము). ఇట్లీరెండుపోగులయందలి సంయోగుల యొక్క ఐక్యముచే గలిగిన ఫలితమునకు సంయుక్తబీజము (Zygote) అనిపేరు (B-లో స. బీ. చూడుము). సంయోగుల జీవస్థానములు రెండును మిశ్రమై యేకజీవస్థాన మేర్పడునని కనిపెట్టబడినది. సంయుక్తబీజము తనచుట్టును దళమైన కణకవచము నేర్పరచుకొని కొంతకాలము విశ్రాంతి జెందును ($D_1$. చూడుము)

స్త్రీపురుషవివక్షత.

పసిరికపోగునందు సంయోగులు రెండు నొకటే యాకారమును, సమపరిమాణమును గలవిగా నున్నవి. కాని యందొక సంయోగి చురుకుగ పనిచేయునదియు, రెండవది మందముగనుండునదియుగా నున్నవి. సంయోగవిధానమంతటిని చురుకుగపనిచేయు సంయోగియే నడపుచున్నది. కాని యిందు స్త్రీపురుషవివక్షత

ఈవస్త్రమాత్రము ఏర్పడియున్నది. ఏలయన, సంయోగులు రెండును సమరూపులును, సమపరిమాణులును అయినను, మనము ముందు జదువబోవుయెడు అనేకజీవుల సంతాన వృద్ధివిధానములతో దీనిని పోల్చి చూచినయెడల వీనియందలి చురుకైన సంయోగులు మగవనియు, మందములగునవి ఆడువనియు తెలియగలదు. సామాన్యముగా మగవి చిన్నవిగను ఆడువి పెద్దవిగను ఉండుటచేత మగవానిని సూక్ష్మసంయోగులు (Microgamates) అనియు ఆడువానిని స్థూలసంయోగులు (Magagamates) అనియు వాడుదుమని చెప్పియుంటిమి (102-వ పుట చూడుము). ఇట్లే సూక్ష్మసంయోగులు గల కణములకు సూక్ష్మబీజాశయములనియు, స్థూలసంయోగులు గల కణములకు స్థూలబీజాశయములనియు పేరు. B. అను పటములో పై పోగునందలికణములు సూక్ష్మ (మగ) బీజాశయములు (సూ. బీ. ఆ) ; క్రిందిపోగునందలికణములు స్థూల (ఆడ) బీజాశయములు (స్థూ. బీ, ఆ) ; మగసంయోగికి సూక్ష్మబీజమనియు (Microspore), ఆడుసంయోగికి స్థూలబీజమనియు (Magospore) కూడ పేరులు గలవు. సూక్ష్మస్థూలబిజములసంయోగముచే నేర్పడిన ఫలితమునకు సంయుక్తబీజము (Zygote) అని పేరు.

పైని జెప్పబడిన విధానమువలన ప్రత్యేకముగా రెండు పసిరికపోగులు సమీపించి జతగూడి యం దొకదానికణములు మరియొకదానికణములతో నైక్యమగుటయేగాక, ఒకటే పోగునందుండు సన్నిహితకణము లొకదానితో నొకటి సంయోగమగుటయు గలదు. పటములో $C_1$ లో జూపబడినప్రకారము ఒక పోగునందలి రెండు సన్నిహితకణములలో వాని సరిహద్దు గోడను జేర్చి ఒకదాని మొటిమ మరియొకదాని మొటిమను ఆనునట్లుగా రెండుకణములును ఉబ్బును (పటములో $C_1$ చూడుము). పిమ్మట నీ రెండు మొటిమల మధ్యనుండు గోడ హరించిపోయి యొక చిన్న మార్గమేర్పడి రెండుకణములు నొకదానితో నొకటి సంబంధము గలిగియుండును ($C_2$ చూడుము). ఆరంధ్రముగుండా రెంటిలో నేదో యొక కణమునందలి మూలపదార్థము ముద్దగా గూడి, దానిప్రక్కనుండు కణములోనికి ప్రవేశించి దానియందలి మూలపదార్థముతో సంయోగమునొంది సంయుక్తబీజ మేర్పడును ($C_2$ లో సం. బీ. చూడుము). ఇందు ఏకణము సంయోగార్థము ముందుగా ప్రయత్నించుచున్నదో అది సూక్ష్మబీజాశయము ; అనగా మగది. దేనియందలి మూలపదార్థము తనస్థానమును వదలకయుండియు సంయోగమును జెందునో అది స్థూలబీజాశయము ; ఇది ఆడుది. సంయోగమునిమిత్తమై సూక్ష్మబీజాశయమునందు కూడిన మూలపదార్థపుకూడికకు సూక్ష్మబీజము (Microspore) అని పేరు. స్థూలబీజాశయమునందలి అట్టికూడికకు స్థూలబీజము (Magaspore) అని పేరు. ఇట్టి బీజముల సంయోగమువలన నయ్యెడు ఫలితము సంయుక్తబీజము.

### ఏకాంగులు ; ఉభయాంగులు.

నిచ్చెనరూపమును గలిగించు సంయోగవిధానమం దొక పోగునందలి సంయోగులన్నియు మగవిగను రెండవదాని యందలి సంయోగులన్నియు ఆడువిగను ఉండునని చెప్పియుంటిమి. ఇట్లు

పురుషజాతివియు, స్త్రీజాతివియు నగు సంయోగులు వేర్వేరు పోగులలో నుండు పసిరికపోగులకు ఏకాంగులు (Monœcious) అని పేరు. పురుషయేకాంగులు స్త్రీయేకాంగులతో సంయోగము నొందును. అట్లుగాక స్త్రీపురుషులు రెండు నొకపోగునందే యుండువానికి ఉభయాంగులు (Diœcious) అనిపేరు. ఇవి అర్ధనారీశ్వర రూపముననుండు శివపార్వతులకు బోల్చదగియుండును, ఇట్లే ఏలుగుపాము మొదలగు కొన్నిజంతువులలో గూడ స్త్రీపురుషాంగములు రెండును ఏకజంతువునందే ఉండునని రెండవ భాగమునందు చదువగలరు. ఇందు సూక్ష్మస్థూల బీజములు రెండును గలవు. ఇట్టి తంతువునందలిబీజములు తమలోదామే సంయోగము నొందును. వీనిని స్వసంయోగు లందురు (Self-fertilizing gamates).

3. మూడవ విధమైన సంతానవృద్ధిః—కొన్ని పోగులలో మూలపదార్థము కణకవచమును వదలి కణమధ్యమున దళమైన స్లెల్లులూసుపొర కట్టుకొని సంయోగవిధానముతో నిమిత్తము లేకయే సర్వవిషయముల సంయుక్తబీజమును బోలియుండును (పటములో $D_1$ చూడుము). ఇట్టి బీజములకు సిద్ధ బీజములు (Spores) అని పేరు. కాని యీ సిద్ధబీజము తిరిగి మొలచునో మొలవదో కొంచె మనుమానముగా నున్నది. అయినను పసిరికపోగులలో గాకపోయినను ఇతరజీవుల కొన్నిటియందు పురుషసంయోగములేకయే ఫలించు స్థూలబీజములు గలవని కొందరు నిష్కర్షించియున్నారు. ఇట్టి సంతానవృద్ధికి కన్యాగర్భ మని పేరు (Parthenogenesis).



పై జెప్పబడిన సంయుక్తబీజము పూర్ణముగా పెరిగినపిమ్మట దాని కణకవచము మూడుపొరలుగా విభజింపబడును. అందు నడిమిపొర యొక వింతతీరున మారి నీటిని చొరనియ్యనిదగును. అంతట నది తడిపొడులను (అనగా ఎండవానలను) లెక్కపెట్టనిదై కొంతకాలము విశ్రాంతి నొంది పిమ్మట మొలకెత్తును. మొలకరించుసమయమున రెండు వెలుపలిగోడలున్ను మెత్తనయి ఉబ్బినవగును ($D_2$ చూడుము). మూడవ యావరణములో నిమిడియున్న మూలపదార్థము ఆ యావరణపొరను ముందుకు త్రోసికొని ముగ్దరువలె పటములో $D_2$ లో జూపబడినరీతిని వెలుపలి యావరణములను రెంటిని పగుల్చుకొని బయలు వెడలును. పిమ్మట నది క్రమముగా ననేకకణములుగా విభజింపబడి పసిరికపోగురూపమును బొందును. కాన దీనియందును బూజుపోగునందువలెనే యుక్తవయస్కములైన పోగులందనేకకణము లున్నను అవి మొట్టమొదట అనగా బాల్యమునందేకకణప్రాణులుగా నుండెనని జ్ఞాపక ముంచుకొనవలయును.

పసిరికపోగుయొక్క ఆహారముః—ఇది పూర్ణముగా హరితకములసహాయముచే జీవించునది గాన దీని యాహారము, కేవల వృక్షాహార మని చెప్పవచ్చును. ఇతరవృక్షములవలెనే యిదియును సూర్యకాంతి సహాయముచే కర్బనికామ్లవాయువును ($CO_2$) విడదీసి యందలి కర్బనముతో నితరపదార్థముల జేర్చుకొని తమ మూలపదార్థమును తయారు చేసికొనును.

---

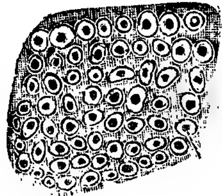
## తొమ్మిదవ ప్రకరణము.

---

### ఏకపత్రము; వారిపర్ణి (Monostroma; Chara).

సముద్రతీరమందు పోటుపాటులచే నిత్యము తడిసి యూరుచుండు రాతిగుట్టలమీద ఏకపత్రమను నొక రమ్యమైన హరితవర్ణముగల పలుచనియాకువలె నుండు నాచుజాతిలోని మొక్కయొకటి పెరుగును. ఈవరకు జదివిన బూజుపోగునందును, పసిరికపోగునందును కణములన్నియు నేకపంక్తిగా నొకదాని ప్రక్కనొకటి చేరి పూసలదండవలె నుండెనని గ్రహించి యుంటిమి. ఏకపత్రమును సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించిన అందు కణములపంక్తులనేకము లొకదానిప్రక్క నొకటి చేర్చబడి యున్నట్లుండును (16-వ పటము చూడుము). ఇది ఒంటి యిటిక దళసరిని పరచిన ఇటిక చప్టాను బోలియుండును.

16-వ పటము.



ఇందు ఇటికలు అడ్డముగను, నిలువుగను వరుసలుగా నుండును గాని యెక్కడ చూచినను ఇటికపై నిటిక యుండదు. అట్లే దీనియందలి ఆకుపచ్చని ఇటికలవలె నుండు కణములును ఒకదాని ప్రక్కనొకటి బల్లపరుపుగా సెల్లులూసు అను అడుసులో నమర్చిబడియుండును. కాని యొకకణముక్రింద మరియొకకణ ముండదు. ఒండొరుల కణకవ



చము లించుమించుగా నంటియుండును. కాన నీ ఏకపత్రము కణములయొక్క చదరపుపేర్పు.

పసిరికపోగు లొకదానిసరస నొకటి యొక కాగితముమీద మిక్కిలి క్రిక్కిరిసియుండు రూళ్లవలె (Rules) సమాంతరములుగా (Parallel) అనేకతంతువుల నమర్చునెడల నిదే యాకారమేర్పడును. కావుననే ఏకపత్ర మనేక కణపంక్తుల కూర్పుచేనైనదని చెప్పవచ్చును. ఇందు నొక పంక్తిప్రక్క మరియొక పంక్తి యుండునుగాని యొకదానిక్రింద మరియొకటి యుండదు.

ఏకపత్రము మిక్కిలి పలుచని ఆకుపచ్చని పొరవలె నుండును. ఈ మొక్కయంతయు నొక యాకును బోలియుండుట చేత దీనికి ఏకపత్ర మనుపేరు గలిగెను. దీని కణములందు హరితకము లుండుటచేత దీని యాహారము కేవల వృక్షాహారమని చెప్పనగును.

### వారిపర్ణి (Chara).

మంచినీళ్లచెఱువులలో మొలచు నాచు మొదలగు తుక్కులో వారిపర్ణి యను మొక్క మన మనుదినము జూచు పెద్ద వృక్షములవలె ఆకులును, కొమ్మలును, వేళ్లును గలిగియుండుట చేత, మిక్కిలి సులభముగ గుర్తింపదగియుండును (17-వ పటములో A. చూడుము).

**నిర్మాణము:**—ఇది వలయాకారముగల మృదువైన తీగవలె నుండు తల్లికాడ గలిగి సుమారు 7 లేక 8 అంగుళములు

గాని కొంచె మెక్కువగాని పొడుగుగలిగి యుండును. కాని దీనిలావు ఒకనూలులో ఆరవవంతు అనగా అంగుళములో 50-వ వంతుకంటె హెచ్చుగ నుండదు. గుంటయడుగున నుండు బురదలో మూలతంతువు లనబడు కోమలమైన పోగులచే ఈ మొక్క యొక్క మొదలు తేలికగా పైపైని నాటుకొని యుండును. ఈపోగులకు నులివేళ్లనియు పేరు (A-లో ను. వే. చూడుము). తల్లికాడనుండి యక్కడక్కడ గుంపులు గుంపులుగా ముల్లుమొనవలె నుండు కొనలుగల యాకులు వెడలుచుండును (B-లో ఆకు. చూడుము). ఈ మొక్కయంతయు నీటిలో మునిగియుండి, నీటినుండియే తన యాహారమును సంపాదించు ఆకులుగలది గాన దీనికి వారిపర్ణి యనుపేరు గలిగెను.

దీని యాకులును, మూలతంతువులును పటములో A-లో జూపబడినప్రకారము కాడమీద నక్కడక్కడ గుంపులుగా నమర్పబడియుండుటచేత, దీని తల్లికాడ కొన్ని ఖండముల (Segments) వలన నేర్పడినదిగా నూహింపవచ్చును (A-లో ఖం. చూడుము). ఆకులులేక పొడుగుగానుండుభాగము స్కంధము (Internode); దాని తుదనుండు కనుపువంటి పొట్టిముక్కయగు భాగము స్కంధశిరము (Node). ఈ భాగమునుండి ఆకుల గుంపు వెడలుచుండును. ఈ భాగములు రెండును గలిసి యొక ఖండమగును (A.లో స్కం. స్కం. శి. చూడుము).



17-వ పటము.

A. వారిపర్ణియొక్క ఆకారము. ను. వే- నులివేళ్లు. (మూలతంతువులు). ఖం-ఖండము. ఒక ఖండమునందు స్కం. శి-స్కంధశిరము, స్కం-

స్కంధము, అను రెండుభాగములు గలవు. ఉ. శా-ఉపశాఖ లేక ఉపకాండము. కో. మొ—కొనమొగ్గ.

B. కొనమొగ్గయొక్క ఆకారమును జూపు పటము. అ. క-అంత్యకణము.

C. ఒక ఆకునందు మూలపదార్థము ఎట్లు క్రిందివైపునకు పైవైపునకు ఎడతెగక ప్రవహించుచుండునో తెలియబరచును. దానియందలి బాణపు గుర్తులు చూడుము.

D. కణముయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణమును తెలియజేయుపటము. క. క-కణకవచము. మూ. ప-మూలపదార్థము. ఇందు రెండుభాగములు గలవు. అందు వెలుపలిభాగమునందు హరితకములు (హ) వరుసలుగా నుండును. లోపలిభాగమునందు జీవస్థానములు (జీ) గలవు. కణము మధ్య నుండు తెల్లనిభాగము పెద్ద అవకాశము (అ).

స్కంధశిరమునుండి వెడలెడు ఆకులు, కిరణములవలె నలుప్రక్కలకు విస్తరించియుండును. మొదటనుండి చాలమట్టుకు స్కంధములపొడవు కొంచె మించుమించుగ సమానముగా నుండును. కాని కొనను సమీపించుకొలది స్కంధము లొకదానికంటె నొకటి చిన్నవగును. తుదకు చిట్టచివర స్కంధము మిక్కిలి చిన్నదై తత్పూర్వపు స్కంధశిరమునుండి వెడలి మొగ్గవలె ముడుచుకొనియున్న లేతయాకులచే కప్పబడియుండును (A. B. లలో కొ. మొ. చూడుము). ఈ మొగ్గకు కొనమొగ్గయని పేరు (Terminal bud). ప్రతికొమ్మకొనయు నిట్టి కొనమొగ్గచే రక్షింపబడియుండును.

### ప్రకాండము: కాండము.

కాడకును ఆకునకును పైవైపున నిమిడియుండు కోణమునకు ఆకుపంగ (Axil) యని పేరు. సామాన్యముగా ప్రతియాకుపంగనుండియు నొక పిల్లకొమ్మ అంకురించును (A.లో ఉ. శా చూడుము). అది సర్వవిషయముల తల్లికాడను బోలి, స్కంధమును, స్కంధశిరమును, ఆకులును గలిగియుండును. దీని తుదనుండు కొనమొగ్గ దీనికొనను సంరక్షించుచుండును. అడుగునుండి చివరవరకు వ్యాపించు తల్లికొమ్మకు ప్రకాండము (Primary Stem) అని పేరు. తక్కిన కొమ్మలకు ఉపకాండములు లేక ఉపశాఖలు (Secondary Stems) అని పేరు. కాండమన్నను శాఖయన్నను సర్వత్ర అన్నికొమ్మ (Stem) లకు వర్తించును. ప్రకాండమును, ఉపకాండములునుగూడ కొనమొగ్గచే కప్పబడి ముగియును (A. చూడుము). మూలతంతువులుగూడ ఉపకాండములవలె కనుపులనుండియే అంకురించును (A-లో ను. వే. చూడుము).



### బీజాశయములు.

శరదృతువునందు దీని కొమ్మలయొక్క చివర ఆకులమీద సూక్ష్మమైన నారింజపండ్లవలె గుండ్రముగానుండు చిన్నచిన్న మొటిమలు పసిడివర్ణముగలవై ప్రకాశించుచుండును. ఇవి సూక్ష్మబీజాశయములు. అనగా మగబీజముల కునికిపట్టయిన తిత్తులు. వీని మధ్య నక్కడక్కడ కూజావంటి ఆకారముగల స్థూలబీజాశయములుగూడ నుండును. ఇవి లేతవైనప్పుడు గోధుమరంగుగను, ముదిరినపిమ్మట నలుపురంగుగను ఉండును. ఇవి ఆడబీజములకునికిపట్టు.

### సూక్ష్మ నిర్మాణము (Histology).

శాఖలు :— ప్రతిశాఖయు ననేక ఖండములచే నేర్పడియున్నది అందు ప్రతిఖండమునందును స్కంధము స్కంధశిరము

అని రెండుభాగములుగలవు. సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించునప్పుడు ప్రతిస్కంధము నొక పెద్దకణముగా నగపడును (18-వ పటములో ఖం$_3$ లో స్కం. చూడుము). ఒకానొకప్పుడు ముదిరినభాగములలో నిది అంగుళము లేక అంగుళమున్నర పొడవుగ నుండును. స్కంధశిరమనుభాగము పొట్టిదైనను, అడ్డముగా ఒండొంటి ప్రక్కన నమరియుండుకణములుగా విభజింపబడియుండును (18-వ పటములో ఖం$_3$, ఖం$_4$ లలో స్కం. శి. చూడుము). ఈ అడ్డకణములవరుసకు క్రిందివైపునను పైవైపునను గూడ పొడుగైన స్కంధకణము లుండును (18-వ పటము చూడుము). స్కంధశిరము నుండి ఉపశాఖలును, ఆకులును పుట్టును (ఆ$_3$. ఆ$_2$. ఆ$_1$).

ఆకులు :— ఒక యాకును సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షింపగానందు మొట్టమొదట స్కంధకణమువంటి యొక పొడుగైనకణమగపడును (17-వ పటములో B-లో ఆకు. చూడుము). ఈ స్కంధకణముపైని స్కంధశిరకణములవంటికణములు రెండుమూ డుండును. దాని పైభాగమున చిట్టిఆకులను చిన్నచిన్న ఆకులు రెండుమూ డుండును (17-వ పటములో C). ఒక్కొక్క చిట్టిఆకు సామాన్యముగా మూడుకణములచే కూర్పబడియుండును. ఈకణము లొకదానిపై నొకటిగా నమరియుండి క్రమముగా చిన్నవియగును. అందు తుదనుండుకణము సూదిమొనవంటి మొనగలిగి యుండును.

కాబట్టి వారిపర్ణియంతయు కణములసముదాయము. ఇందలి కణము లొక నిర్ణయమైనరీతిని అమర్చబడియుండును. ఇంతకు పూర్వము జదివిన వికారిణి, ఆవర్తకారి మొదలగునవి ఏకకణప్రాణులు; బూజుపోగు, పసిరికపోగు మొదలగునవి కణములపంక్తులు; ఏకపత్రము కణముల చదరపుపేరుపు; వారిపర్ణి కణముల ఘనసముదాయము. వికారిణి నిరవయవమగుచుక్క (Point) వంటిది. పసిరికపోగు పొడుగుమాత్రము గలవెడల్పులేని రేఖ (Line) వంటిది. ఏకపత్రము పొడుగును, వెడల్పునుమాత్రము గలిగి ఎత్తులేని చదరము (Superficies) వంటిది. వారిపర్ణి పొడుగును, వెడల్పును, ఎత్తును గలిగిన ఘనసముదాయము (Cubical mass). ఇట్టి మూడు పరిమాణములుగల జీవులలో నిదియే మనము జదువబోవు వానిలో మొదటిది. ఇందొక కణముయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణ మెట్టిదో, హెచ్చుదృక్శక్తిగల సూక్ష్మదర్శనిలో నొక చిట్టిఆకును పరీక్షించిన తెలియగలదు (17-వ పటములో D. చూడుము).

ప్రతికణముచుట్టును దళమైన సెల్లులూసుకణకవచ ముండును. కణకవచముయొక్క లోతట్టు నంటి మూలపదార్థము (D.లో మూ. ప.) తన మధ్యనుండు నొక పెద్దయవకాశము (D.లో ఆ.) నావరించియుండును. ఈమూలపదార్థమునందు రెండుభాగములు గలవు. అందు వెలుపలిభాగము కణకవచము నంటియుండును. ఈభాగములో హరితకములు వరుసలుగా పేర్చబడియుండును. వీనిమూలముననే యీ మొక్కకు ఆకుపచ్చనిరంగు గలిగినది. ఇవి అండాకృతిగలవై, అంగుళములో 2,500 వంతు పరిమాణము గలవిగానుండును. ఇవి కొంచెము ఐమూలగా వంగియుండు వరుసలుగా నమరియుండును. కాని యీభాగములో కణముయొక్క

రెండుప్రక్కలను, విల్లువలె వంగియుండు స్వచ్ఛమైన సన్నని పట్టెలు రెండు ఒకదాని కొక యెదురుగా కన్పట్టును. ఈపట్టెలలో హారితకములుండవు (17-వ పటములో C. చూడుము). మూల పదార్థమునందలి రెండవభాగములోగూడ హారితకములుండవు. కానిదానియందు నిర్ణయమైనయాకారము లేని స్వచ్ఛమైనఅణువు లుగలవు. అందు కొన్ని జీవస్థానములని తోచుచున్నది (17-వపట ములో D.లో జీ). అతిశీతలముగా నుండిన దప్ప, యీభాగము నందలి మూలపదార్థ మెల్లప్పుడు మిక్కిలి చురుకుగ ఒకవైపున మీదికిని రెండవవైపున క్రిందికిని పరుగెత్తుచుండును (C-లో బాణపుగుర్తులు చూడుము). పైకిపోవు ప్రవాహమునకును, క్రిందికి వచ్చు ప్రవాహమునకును మధ్య, పైని జెప్పబడిన స్వచ్ఛమైన పట్టెలు సరిహద్దులుగా నుండును. ఇందుండు జీవస్థానపు తునకలు మిక్కిలి వడిగా తమతమపనులను నెరవేర్చుకొనునిమిత్తమై జనసమ్మర్దముగల పట్టణపు రాజవీధినిబోవు బాటసారులు ఎవరిదారిని వారు ఇతరులతో సంబంధములేకుండ పరుగులెత్తుచుండునట్లు ఎల్లప్పుడును చరచర తిరుగుచుండును. కణకవచము యొక్క లోపలితట్టున మూలపదార్థ మిట్లు గిరగిర తిరుగుచుండుట వృక్షజాతికణములయందు తరుచుగ జూచుచుందుము. అన్నివైపులను ఆవరించి మూసివేసినదళమైన కణకవచముయొక్క ఆటంకముచే, స్వభావసిద్ధముగ ప్రవహించుశక్తిగల మూలపదార్థము తానున్నస్థలమునందే చుట్టిచుట్టి తిరుగుచుండును. ఈ చలన మొకవిధమైన సంకోచనాస్వభావమే (Contractility) యని చెప్ప

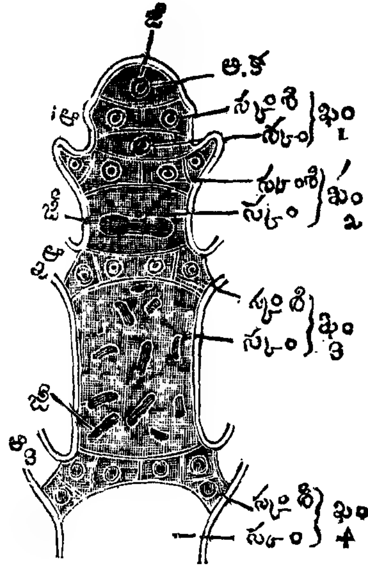


వచ్చును. పైజెప్పబడిన జీవస్థానములు గుండ్రనైన కణికలవలె నుండి మధ్య కొంచెము వంగియుండును. రంగులలో ముంచి యుంచిన వారిపర్ణియొక్క సూక్ష్మములగు తునకలలో ఇవి మిక్కిలి బాగుగ కనుబడుచుండును.

## శాఖాంతముయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము.

పైని వ్రాసినసామాన్యవర్ణనలో ప్రతిశాఖాంతమును కొనమొగ్గచే గప్పబడి ముగియునని వ్రాసియుంటిమి. ఇచ్చటి స్కంధశిరమునుండి నలువైపులను పుట్టి మొగ్గగా ముడుచుకొను ఆకులను(ఆ$_3$.) త్రుంచివేయగా స్కంధశిరము వెల్లడియగును (18-వ పటమున ఖం$_4$. లో స్కం. శి. చూడుము). ఆ స్కంధ శిరము పైని స్కంధకణ మగపడును. ఆస్కంధముయొక్క కొన యందు తిరిగి యొక చిన్న ఆకులవరుసయును(ఆ$_2$.) వానిచేకప్పబడి యొక చిన్నస్కంధశిరమును (ఖం$_3$. లో స్కం.శి.)కనిపించును. ఈయాకులుగూడ మొగ్గవలె ముడుచుకొని యుండును. వీనిని నెమ్మదిగా త్రుంచివేయగా, తత్పూర్వపుఖండములోనివానికంటె చిన్నవైన స్కంధమును, స్కంధశిరమును (ఖం$_2$. లో స్కం. స్కం.శి. చిన్నచిన్న ఆకులును(ఆ$_1$.) బయటబడును. వీనినిగూడ త్రుంచగా వానిలోపల సూక్ష్మదర్శనిలోగాని స్పష్టముగాకానరాని యతి సూక్ష్మమగుభాగ ముండును (పటములో పైఖండము (ఖం$_1$) లోని స్కం. స్కం.శి. చూడుము). ఇందలి కనుపునుండి (ఖం$_1$ లో స్కం. శి.) వెలువడు చిన్నమొటిమలు ఆకులయొక్క ప్రథమరూపములు. వీనికి పైతట్టున లింగాకారముగా నుండు నిజమైనకొన యనదగు అంత్యకణము (అ. క.) సూక్ష్మదర్శనితో చూడగా కనిపించును. ఇది యేకకణము. దీనికి వృద్ధికణము

18-వ పటము.




ఈ పటము కొనమొగ్గయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము తెలుపును. ఇందు నాలుగు ఖండములు గలవు (ఖం$_4$. ఖం$_3$. ఖం$_2$. ఖం$_1$). ఒక్కొక ఖండము నందు స్కంధశిరము (స్కం. శి). స్కంధము (స్కం) అను రెండు భాగములు గలవు. స్కంధశిరములనుండి ఆకులు (ఆ$_3$. ఆ$_2$. ఆ$_1$.)పుట్టును. స్కంధశిరము అనేకకణములవలన నేర్పడినది. స్కంధము ఒక టే కణము. ఖం$_1$. అను మొదటి ఖండమునందలి స్కంధములో జీవస్థానము గుండ్రముగ నున్నది. ఖం$_2$. అనురెండవ ఖండములోని స్కంధములో నది అడ్డముగా సాగియున్నది. ఖం$_3$. లోని స్కంధములో నది అనేక ముక్కలుగా జీలియున్నది. జీ-చూడుము. పటముయొక్క కొనయం దున్న అంత్యకణము (అ. క) యొక్క ఆకారము చూడుము. ఇందు అవకాశములు లేవు. జీ-జీవస్థానము గుండ్రముగ నున్నది.



(Growing point) అనియు, అంత్యకణము (Terminal cell) అనియు పేర్లు. ఇదియే కొమ్మయొక్క పెంపున కాధారమైనది.

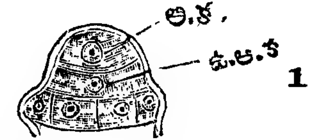
అంత్యకణముయొక్క నిర్మాణము.

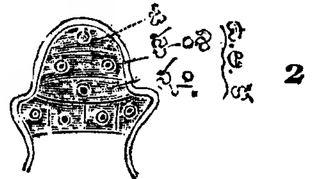
ఇది యెట్టిదో, వృక్షమంతయు దీనినుండి ఎట్లు నిర్మింపబడు చున్నదో తెలిసికొనుటకు కొనమొగ్గను నిలువున చీరి యాతునకలను సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షింపవలయును. ఈ యంత్యకణము అంగుళములో 500-వ వంతు పరిమాణము గలదై అర్ధగోళాకారముగ నుండును. దీని కణకవచనము దళముగా నుండును. కణమంతయు దట్టమయిన అణువులుగల మూలపదార్థముతో నిండియుండును. ఇందు పెద్దదైన గుండ్రని జీవస్థానము చక్కగా తెలియుచుండును. అంత్యకణమందు అవకాశము లుండవు.

అంత్యకణఖండనము.

అంత్యకణము సజీవవృక్షమునందు ద్విఖండనవిధానముచే విరామము లేకుండ చీలుచుండును. మొదట నిది అడ్డముగా రెండుగా చీలును (19-వ పటము 1-లో అ. క, ఉ. అ. క). అందు పైకణము తిరిగి అంత్యకణ మగును (అ. క). క్రిందిది ఉపాంత్యకణము(ఉ. అ.క.)(Sub-apical cell). ఈయుపాంత్యకణము తిరిగి అడ్డముగా ఖండింపబడును(19-లో 2-వ పటములో ఉ. అ. క. లో స్కం. శి;స్కం). అందు మీదికణము తత్క్షణమే నిలువున అనేకకణములుగా చీలును(స్కం.శి). క్రిందిది చీలక నిలిచియుండును (స్కం).

19-వ పటము.



## ఉపాంత్యకణము.

ఈయుపాంత్యకణమునుండియే యొకఖండమంతయు నిర్మింపబడుచున్నది. ఎట్లన, దానినుండి పుట్టిన రెండుకణములలో పైకణమునుండి స్కంధశిరమును, ఆకులును గలుగుచున్నవి (స్కం. శి). క్రిందికణమునుండి స్కంధ మేర్పడుచున్నది (స్కం). క్రిందిభాగము విభజింపబడకుండుటయు, పైభాగ మనేక కణములుగ చీలుటకు ప్రారంభించుటయు జూచినతోడనే ఏభాగము స్కంధము కాదగియున్నదో ఏది స్కంధశిరము కాదగియున్నదో గుర్తింప వలనుపడును. ఇట్లేర్పడిన స్కంధశిరమునుండి పొట్టివైన మొండిమొలకలు బండి ఆకులవలె నలువైపుల నంకురించును. ఇవి పరిమాణమున పెరిగి, చీలి, యాకులగును.

పైని జెప్పబడిన ప్రకారము క్రమము తప్పక ఎడతెగని ఖండనమువలన వారిపర్ణియొక్క సమస్తభాగములును ఏర్పడుచున్నవి. ఎట్లన అంత్యకణమునుండి క్రొత్త యుపాంత్యకణములును, ఈ యుపాంత్యకణములనుండి స్కంధశిర, స్కంధకణములును, స్కంధశిరకణములు నిలువున చీలుటచే పత్రాధారకణములవరుసయు, పత్రాధారకణములనుండి ఆకులును నిరంతర మేర్పడుచుండును. స్కంధకణము చీలదు; దీనినుండి స్కంధ మేర్పడుచున్నది.

వృక్షముయొక్క పెంపంతయు కణఖండనముచే నగుచున్నదని చెప్పియుంటిరిగదా? అట్టి ఖండనమువలన గలిగిన భాగములన్నియు ఏకరూపముగలవిగ నుండక, కొన్ని యాకులుగను,



కొన్ని కొమ్మలుగను, కొన్ని వేళ్లుగను రూపాంతరములు జెందుటకు కారణమేమి? యని చదువరు లడుగవచ్చును. దీనికి ప్రత్యుత్తర మేమన, ఖండనముచే నేర్పడు క్రొత్తకణములన్నియు సమానముగా పెరుగక, కొన్నికొన్ని కొంతకొంతవరకు పెరిగి యంతటితో నిలిచిపోవుటయు, మరికొన్ని స్వల్పమాత్రము పెరుగగానే, చీలుటయు, నివి మొదలైన కారణములచే నీ వివిధరూపము లేర్పడుచున్నవి. ఎట్లన, స్కంధశిరకణములు అనతికాలములోనే నిలువున పెరుగుట మాని, చిన్నవిగా నిలిచియుండును. కాని స్కంధకణము లతిశీఘ్రముగా పెరిగి, తమకు ఉపాంత్యకణమునుండి ఏర్పడునప్పు డున్న పరిమాణముకంటె మూడువేల (3000) రెట్లు హెచ్చుపరిమాణము గలవగును. ఆకులుగూడ మొదట మిక్కిలి పొట్టివైన మొటిమలు. ఇవి కొంతవరకు పెరిగినపిమ్మట వాని పైభాగములు చీలి చిట్టిఆకు లగును. ఈ ఆకులు అంత్యకణమువైపునకు విల్లువంపుగా వంగి యవి అన్నియు జేరి అంత్యకణమును కప్పుటచే కొనమొగ్గ యేర్పడుచున్నది. క్రమముగా నీ మొగ్గయందలి ఆకులు విస్తరించి తమకుతరువాత పుట్టిన లేతమొగ్గకు, తా మంతకుముందు చేయు అంత్యకణసంరక్షణ నొప్పగించి తాము దూరమునకు, అనగా, క్రిందికి తొలగిపోవును.

ముదిరిన స్కంధకణమునందు జీవస్థానము లనేకము లుండునని చెప్పియుంటిమి. ఇవియును తరువాత నేర్పడినవే. బాల్యమునందు స్కంధకణమునందు గుండ్రని జీవస్థాన మొక్కటియే యుండును (19-లో 2-లో స్కం. చూడుము). స్కంధకణము

ఎంత వెడల్పు గలదో అంత పొడుగుగా ఎదుగుసరికి జీవస్థానము కూడ విభాగమగుటకు ప్రారంభించును. కణముయొక్క వెడల్పుకంటె పొడుగు రెట్టింపుగా పెరుగువరకది పెక్కుజీవస్థానములుగా ఖండింపబడును. మరియు నందనేకములప్పుడు చీలుచున్నట్టు చూడగలము.

వారిపర్ణియంతయు నొక్క కణమునుండి పుట్టినది.

పై జెప్పబడిన అంశములబట్టి చూడ వారిపర్ణియు బూజుపోగువలెనే అంత్యకణమను నొక్కకణమునుండి పరిణమించినదే యని తెలియగలదు. కణవిభాగముచే స్కంధములు, స్కంధశిరములు, ఆకులును వేర్వేరుగా నేర్పడినతరువాత అవి వానివాని స్వభావములలో విస్తారము మార్పులు జెందక పరిమాణము నందుమాత్రము హెచ్చుచుండును.

శాఖోత్పత్తి.

ప్రతికొమ్మయు స్కంధశిరమునందుండు కణములలో నొకదానినుండి మొటిమగా బయలుదేరును. ఈ మొటిమకు శాఖాంకుర మని పేరు. ఈ మొటిమ యెల్లప్పుడును ఆకునకును గొమ్మకును నడుమ నుండు పంగలో నంకురించును. పిమ్మట నీ మొటిమ తల్లికణమునుండి ఖండింపబడి శాఖాంత్యకణముగా పరిణమించును. ఇట్లేర్పడిన అంత్యకణమునుండి పై జెప్పినరీతినే ప్రకాండమే ప్రకారము కణవిభాగముచే నేర్పడుచున్నదో అట్లే ఉపకాండములును సర్వవిషయముల ప్రకాండమును బోలి వృద్ధిబొందు



చుండును. శాఖలెల్లప్పుడు ఆకుపంగనుండియే పుట్టున వగుటచేత వీనిని ఆకులనుండి గుర్తింపనగు. అనగా నొకానొకభాగము శాఖయా? కాదా? యను సందేహము కలిగినప్పుడు ఆభాగము ఆకునకును, కాండమునకును మధ్యనుండు పంగనుండి పుట్టుచున్నదా? లేదా? చూచుకొనవలెను. అట్టి పంగనుండి పుట్టుచున్నయెడల ఆభాగము శాఖయే. లేదా అది శాఖ కాదు.

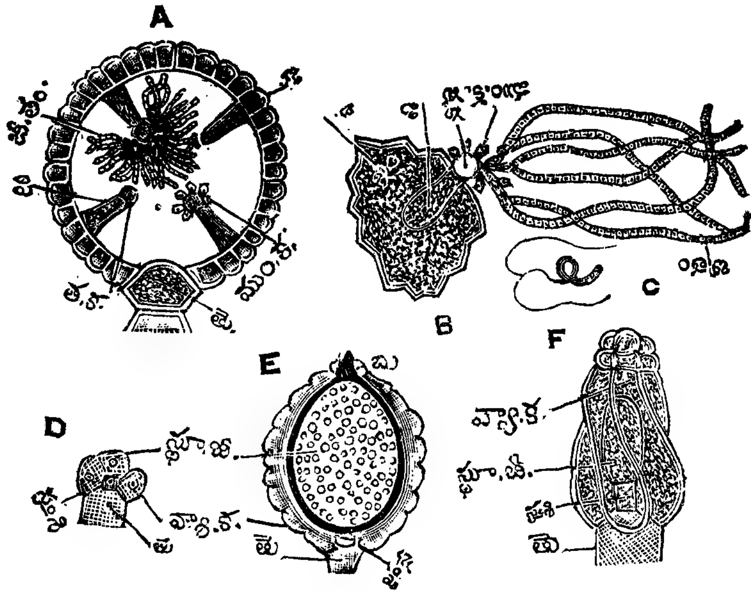
ఆకులయుత్పత్తి.

ఆకులు శాఖలవలె అనంతమైన పెంపుగలవి గావు. ఇవి శాఖాంకురములవలెనే మొదట మొటిమలుగా పుట్టి, యా యంకురములు కొద్దికాలము మితమైన సంఖ్యగల కణములుగా విభజింపబడి శీఘ్రకాలములో ఆదోకగా పెరుగును. పిమ్మట దీని యంత్యకణము ముల్లువలె మొనకూరి దళమైన కణకవచము గలదై అవిభాజ్య మగును. ఇంతటనుండి దీనిపెంపు తగ్గిపోవును.

మూలతంతువులు.

ఇవి చూపునకు వేళ్లవలె నుండునుగాని నిజమైన వేళ్లుగావు. ఈ భేదము నిజమైన వేరునుగూర్చి తెలిసికొనునప్పుడు గ్రహింపగలుగుదుము. ఇవి తప్పక స్కంధశిరములనుండియే అంకురించును. ఇవి పొడుగైన పోగులు. అక్కడక్కడ అడ్డపొరలచే వేర్వేరుకణములుగా విభజింపబడి బూజుపోగును బోలియుండు కణపంక్తులు. ఇవియును బూజుపోగువలె అంత్యకణవిభాగముచేతనే పెంపొందును.

## 20-వ పటము. బీజాశయములు.




A. సూక్ష్మబీజాశయము. బ-బద్ద. సూక్ష్మబీజాశయమునం దిట్టి బద్దలు ఎనిమిది గలవు. అందు నాలుగుమాత్రము పటములో జూపబడినవి. తొ.—తొడిమ. పి—పిడి. త. క—తలకణము. ముం. క—ముందలకణము. బీ. తం—బీజతంతువులు.

B. ఇం దొకబద్ద పెద్దదిగ జూపబడినది.

C. ఒక సూక్ష్మబీజము.

D. E. F. స్థూలబీజాశయములు. తొ—తొడిమ. వ్యా. క—వ్యావర్తకకణములు. స్కం. శి-స్కంధశిరకణము. స్థూ. బీ-స్థూలబీజము. బు-బురుజు. E. లో బురుజుమధ్యమున నున్న రంధ్రము నల్లగ జూపబడినది. ఈ రంధ్రముగుండ సూక్ష్మబీజము స్థూలబీజాశయములోనికి ప్రవేశించును.



ఇవి చిత్రమైనవిగను గ్రహించుటకు కొంచెము కఠినమైనవిగను ఉన్నవి. సూక్ష్మబీజాశయము గుండ్రముగను నారింజరంగు గల చిన్న గోలీకాయవలెను ఉండునని చెప్పియుంటిమి. ఇది యొక చిన్నతొడిమ (Stalk) చే ఆకు నంటియుండును. దాని గోడలు 20-వ పటములో A. B. లలో జూపినప్రకారము విల్లువంపుగా నుండెడు ఎనిమిది బద్దలచే (బ) జేయబడినది. ఈ బద్దల కొనలయందు కక్కులు గలవు. ఒక బద్దయొక్క కక్కులు (కరుకులు) మరియొక బద్దయొక్క కక్కులలో నిమిడియుండుటచే నివి యతుకుకొనును. ఒక నారింజపండును ఒకదానికొకటి సమకోణము (Right angle) గలవగు రెండుకోతలచే నిలువున చీరి నాలుగు పొడుగైనముక్కలు చేయుము. ఇట్టిపండును నడుమ నడ్డముగా పైజెప్పిన కోతలకు సమకోణము లగునట్లుగా నొక కోతచే కోయుము. ఇట్లు జేసిన నా పండు ఎనిమిది సమభాగము లగును. ఈ ముక్కల అంచులందు రంపపుపండ్లవంటి కక్కులుండునని తలచుము. ఇం దొకదానికక్కులు మరియొకదాని కక్కులలో నమరియుండునట్లు అతికి తిరిగి నారింజపండు ఆకారమును ఏర్పరచవచ్చును. ఇదేప్రకారము పైజెప్పిన సూక్ష్మబీజాశయముయొక్క ఎనిమిది బద్దలును అతుకుకొని యుండునని గ్రహించవలయును.

ఈ బద్దలలో ఒక్కొక్కటియు ఒకప్రక్క లోటును, రెండవప్రక్క ఉబ్బును గల ఒక్కొకకణము. దాని లోపలితట్టున

అనేకములైన హారితకములు గలవు. ఈ హారితకములు లోపలి అంచుననుండి పైయంచంతయు స్వచ్ఛముగా నుండుటచేత నీ సూక్ష్మబీజాశయము, సరిగా సరిపోయిన గాజుకుప్పెలో కూర్చిన నారింజపండువలె కనిపించును. ఈ బద్దయొక్క లోపలితట్టున, మధ్యభాగమున నొక గొట్టమువంటి కణము పిడివలె (Handle) సూక్ష్మబీజాశయముయొక్క గోడనుండి, మధ్యపైపునకు వ్యాపించియుండును (20-వ పటములో A. B. లలో పి. చూడుము). ఈ పిడియందును నారింజరంగుగల హారితకము లుండును. ఇట్టి పిళ్ళ ఎనిమిదింటికిని ఎనిమిది తలకణము (Head cells) లుండును (20-వ పటములో A. B. లలో త. క). ఈ తలకణ మొక్కొక దాని నంటి ఆరు ముందలకణము (ముం. క.) లుండును (Sub-head cells). ఈ ముందలకణమున కొక్కొకదానికి నాలుగు మిక్కిలి చిన్నవియు మృదువునైన మెలికలుతిరిగిన బీజతంతువులను దారము లంటియుండును (20-వ పటములో A. B. లలో బీ. తం. చూడుము). ఈతంతువులు బూజుపోగుకణముల బోలియుండు చిన్నచిన్న కణముల పంక్తులు.

కాబట్టి యొక్కొక బీజాశయమునందు 8 పిళ్లును, పిడియొకటింటి కారు ముందలకణములును, ఒక్కొక ముందల కణమునకు నాలుగు బీజతంతువులును చొప్పున మొత్తముమీద ఒక్కొక బీజాశయమునందు రమారమి రెండువందల (200) బీజతంతువు లుం (Spermatic filaments) డును. ఈ బీజతంతువులన్నియు జేరి బీజాశయముమధ్య తెల్లని దూదిపింజెవలె చుట్ట చుట్టుకొనియుండును.



ఈ బీజతంతువునందలికణములు మొదట బూజుపోగులోని కణములవలె నున్నప్పటికిని బీజాశయము ఫలించుతరికి ప్రతికణములో పాముచుట్టవలె చుట్టుకొనియున్న సూక్ష్మ (మగ) బీజ మొకటి యుండును. ఈసూక్ష్మబీజమునకు 20-వ పటములలో C-లో జూపినప్రకారము ఒకకొనను లావుగ నుండు తలయును, రెండవకొనను సన్నని రెండుతోకలు నుండును. బహుశః నిజమయినబీజము తలనుండి తోకలవరకు నుండు భాగమే. ఈ భాగము కణముయొక్క జీవస్థానమునుండియు, మిగిలినతోకలు మూలపదార్థమునుండియు గలిగినవని తోచుచున్నది. పైజెప్పిన రెండువందల బీజతంతువులలో ప్రతిదానిలో నూరు లేక 200 లు సూక్ష్మబీజకణము లుండును. ప్రతికణమున నొకసూక్ష్మబీజముండును గాన ఒక్కొక బీజాశయమునకు 20 వేలు మొదలు 40 వేలవరకు సూక్ష్మబీజము లుండవచ్చును.

బీజములు పూర్ణముగా పెరుగునప్పటికి బీజాశయము పైబద్దలు ప్రత్తికాయ పీడినట్లుగా పగిలి లోపలి బీజతంతువులు ప్రత్తివలె పైకి వెడలును. అంతట నా బీజములు చెదరి బీజకణములను పగుల్చుకొని బయటబడి నీటిలో స్వేచ్ఛగా నీదుచుండును.

## స్థూల (ఆడ) బీజాశయము (Ovary).

ఇది అండాకృతి గలిగి యొక చిన్న తొడిమచే ఆకు నంటి యుండును (20-వ పటములో D. E. F. లో తొ. చూడుము). దానిచివర కూజాగొట్టమునంటి పొడుగైన గొట్ట మొకటి యుండును (20-వ పటములో F). స్థూలబీజాశయముయొక్క వెలుపలివైపున మరమేకు చుట్లవలె తిరుగుచు పైకెక్కెడు చాళ్లు (Grooves వ్యా.క.) కనుబడును. ఇవి అడుగుననుండి మీదికెక్కి పైభాగమున నన్నియు బురుజులో జేరిపోవును (క్రిందచదువుము). లేత ఆశయములందు మధ్యభాగమున కాంతిహీనమైన ముద్ద వంటి పదార్థ మొకటి కానబడుచుండును(20-వ పటములో D. E.F.లో స్థూ.బీ. చూడుము).-ఈ ఆశయమును చిన్నచిన్న తునకలుగా ఖండించి వానిని సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించునెడల మధ్యనుండెడి యీ పదార్థము స్థూలబీజమనియు, అది పిండి (Starch) యను నొక యాహారపదార్థపు నలుసులతో పూర్ణముగా నిండియున్నదనియు తెలియగలదు, ఇది తొడిమ (తొ.) కొక చిన్న కణముద్వారా అంటియుండును (20-వ పటములో D. E. F. లో స్కం. శి. చూడుము). తొడిమయును ఒక్కటే కణమువలననైనది. తొడిమకును బీజమునకును మధ్యనుండు ఈ చిన్నకణము నుండి పదికణము లుద్భవించి, అవి మరచుట్టు చుట్లవలె తిరుగుచు పైకెక్కుచు స్థూలబీజముచుట్టు పటములో జూపిన ప్రకారము మెలితిరుగును. ఇట్లు తిరుగుచుపోయెడు కణములకు వ్యావర్తక కణము లని పేరు (20-వ పటములో వ్యా. క. చూడుము). ఈ



పదింటికొనలయందు రెండేసికణములు బురుజులవలె (Crown.) నేర్పడియుండును (20-వ పటములో E. లో బు.) ఇట్లీబురుజు కణములచే నేర్పడిన శిఖరముగుండ నొక సన్నసిరంధ్రము అడుగునుండి పైకి వచ్చుచు స్థూలబీజాశయముయొక్క లోపలిభాగమును నీటితో సంబంధముగలదానినిగా జేయును.

పూర్ణముగా తయారయిన మొక్క యొక్క ప్రతిభాగమును, అనగా స్కంధకణములును, స్కంధశిరకణములును, ఆకులును, వేళ్లును అన్నియు అంత్యకణమునుండియే ఏర్పడుచున్న వనియు, అవి బాల్యమునం దొకదాని నొకటి బోలియుండు కణములే యనియు ఆయాకణములయొక్క హెచ్చుతగ్గులైన కణవిభాగము (Cell division) కణవ్యత్యాసము (Differentiation) మొదలగు హేతువులచే వివిధరూపములు గలుగుచున్న వనియు జదివియుంటిమి. అట్లే బీజాశయములందుగూడ వాని ప్రతిభాగమును అంత్యకణము (Apical cell) నుండి గలుగుచున్నదనిచెప్పిన వింతగా దోచవచ్చును.

### సూక్ష్మబీజాశయములయుత్పత్తి.

ఇది మొట్టమొదట తొడిమ నంటియుండు నొక గుండ్రని కణము. ఇది క్రమముగా నెనిమిదికణములై యొక్కొక టొక్కొక బద్దగా నగును. ఇందొక్కొక్కటియు రెండుకణములుగానగును. అందు లోపలికణము తిరిగి రెండుకణము లగును. ఇప్పుడు ప్రతిబద్దయు మూడుకణములు గలదై యున్నది. అందు వెలుపలిది విల్లు వంపుగా నుండు భాగము. నడిమిది పిడివలె నుండునది. లోపలిది

తలకణము (20-వ పటములో A. B. లలో బ (బద్ద), పి (పిడి) త. క (తలకణము), చూడుము).

ఈ తలకణమునుండి ముందలకణములును, బీజతంతువులును, స్ఫోటన (Budding) విధానమున పుట్టును. కాన నొకచిట్టిఆకు (Leaflet) నుండి సూక్ష్మబీజాశయ మంతయు కొన్ని మార్పులచే పరిణమించుచున్నదని చెప్పనగును. చిట్టిఆకునుభరించెడి తల్లియాకే తొడిమగా పరిణమించుభాగము.

### స్థూలబీజాశయములయుత్పత్తి.

ఇదియునుగూడ ఏకకణమునుండియే యుత్పత్తి యగుచున్నది. ఆకణము తత్క్షణమే మూడుకణములుగా విభజింపబడి ఒకదానిపై నొకటి యెక్కి వరుసగనుండును (20-వ పటములో D. E. F.లో తొ, స్కం. శి, స్థూ. బీ, చూడుము). ఇందు మధ్యకణము (స్కం. శి.) నుండి పదిమొటిమలు పుట్టి యవి పదికణములై మెలికలుతిరుగుచు పైకెక్కుచు స్థూలబీజాశయముయొక్క వెలుపలిగోడ నేర్పరచుచున్నవి. ఈ మూటిలోని పైకణము స్థూలబీజమగును. క్రిందికణము తొడిమి యగును. పిమ్మట ఈ మెలికకణముల అంత్యభాగమున రెండు అడ్డుపొర లేర్పడి యా పొరలు బురుజుకణములను ఖండించుచున్నవి. ఇవి స్థూలబీజముకంటె ఎత్తుగా పెరిగి దానిని నలువైపుల నావరించి శిఖరముగా నేర్పడుచున్నవి. ఇట్టి నిర్మాణమునుబట్టి స్థూలబీజాశయ మంతయు నొక శాఖాంత్యకణమునుండి కణవిభాగము, కణవ్యత్యాసములవలన పరిణమించుచున్నదని స్పష్టపడుచున్నది. అది



ఎట్లన, తొడిమ (తొ.) స్కంధకణమువంటిది (Internode). మధ్యకణము (20-వ పటములో D. E. F. లో స్కం. శి.) స్కంధశిరకణమును బోలియున్నది. మెలికకణములు (వ్యా. క.) ఆకుల బోలియున్నవి. స్థూలబీజము (స్థూ. బీ.) శాఖాంత్యకణము.

స్థూల (ఆడ) బీజ మెట్లు ఫలించును ? ఇది ఫలించుట యనగా సూక్ష్మ (మగ) బీజముతో సంయోగము నొందుట స్థూలబీజాశయములో మధ్యమున నున్న నీ స్థూలబీజమును సూక్ష్మబీజ మెట్లు చేరును ? సూక్ష్మబీజములు, బీజతంతువునందలి కణములను పగుల్చుకొని నీటియందు స్వేచ్ఛగా నీదుచుండుట జూచియుంటిమి. ఇవి వాని తోకలసహాయముచే స్థూలబీజముల నిమిత్తమై వెదకుచు నీదుకొనుచు బోయిపోయి స్థూలబీజాశయమును స్పృశించినతోడనే దాని నంటుకొని, దాని శిఖరమునందుండు రంధ్రముగుండ నాయాశయములోనికి దిగి స్థూలబీజముతో నైక్యమై దానిని ఫలింపజేయును. ఇట్టి యైక్యముచే నేర్పడిన సంయుక్తబీజమే పిండము (Embryo) అగును.

### పిండోత్పత్తి.

ఇట్టి పిండోత్పత్తి కాగానే స్థూలబీజాశయమునందు కొన్ని మార్పులు గలిగి పిండాశయ మేర్పడును. ఈ పిండాశయము తొడిమనుండి ఊడి నేలబడి కొంత విశ్రమకాలము గడచిన పిమ్మట తిరిగి యుత్పత్తి యగును. ఎట్లన, ముందుగా పిండము రెండుకణము లగును. అందొకటి చిన్నది. రెండవది పెద్దది. మొదటికణము కేవలము మూలపదార్థముతో జేయబడినదై

బురుజుసమీపమున నుండును. పెద్దకణము పిండి (Starch) అణువులతో నిండియుండును. మొక్కయంతయు చిన్నకణమునుండియే పుట్టుచున్నది. పెద్దకణము ఆహారము నిలువజేసికొను గాదెవంటిది. ఇందుండి చిన్నకణము ఆహారము గొనుచుండును. ఈ చిన్నకణమునుండి పూర్వ వారిపర్ణియను నొక మొక్క పుట్టును. అది ఎట్లన, నీ చిన్నకణము మొదట రెండుకణములుగా ఖండనము నొందును. అం దొకటి క్రిందికి పెరుగును. దీనినుండి మూలతంతువు (Root filaments) లేర్పడును. రెండవది శాఖాంత్యకణమగును. ఇది పొడుగుగానెదిగి కణములపంక్తిగా ఖండింపబడును. ఈ కణములపంక్తియే పూర్వవారిపర్ణి. కొంచెము పెరిగినతోడనే పూర్వవారిపర్ణిలో నేవో రెండు కణములు స్కంధశిరములుగా నేర్పడును. అందు క్రిందిదానినుండి నిజమైన వారిపర్ణియొక్క మూలతంతువులు ఏర్పడును. పై స్కంధశిరమునుండి ఆకులు పుట్టును. ఈ కొమ్మకు ఆకునకు నడుమనుండు పంగలో నున్న యొక కణమునుండి యొక మొటిమ పుట్టును. ఈ మొటిమ క్రమముగా నొక కణముగా ఖండింపబడును. ఈ కణము వారిపర్ణియొక్క అంత్యకణము (Apical cell) గా నేర్పడును. దీనినుండి వారిపర్ణి యంతయు పుట్టుచున్నది. కాన నీవారిపర్ణి ప్రత్యక్షముగా సంయుక్తబీజమునుండి పుట్టుటలేదు. సంయుక్తబీజమునుండి పూర్వవారిఫర్ణియను మరియొక మొక్క పుట్టి దానినుండి పుట్టిన యొకశాఖ వారిపర్ణి అగుచున్నది.



సంయుక్తబీజము ఏకకణము మధుశిలీంధ్రకణములు బూజుపోగుల బీజములవంటిది. పూర్వవారిపర్ణి బూజుపోగువంటి కణములపంక్తి. దీనినుండి కణములయొక్క ఘనసముదాయమగు వారిపర్ణి పుట్టుచున్నది. ఏకకణమగు సంయుక్తబీజమునుండి యనేక కణముల కూర్పగు వారిపర్ణి ఎట్లు ఏర్పడుచున్నదో చక్కగ గ్రహింపనగును.

## కణగుణనము, కణవ్యత్యాసము.

వికారిణి, సూక్ష్మజీవులు, ఆవర్తకారి, రక్తాక్షి ఇవియన్నియు ఏక కణప్రాణు లైనప్పటికి వీనియందలి మూలపదార్థము, కణకవచము మొదలగు కొన్ని భాగములయందుండు కొన్నికొన్ని వ్యత్యాసములచే వానిని మనము ఆయాజీవులుగా గుర్తించగలిగి యున్నాము. ఆ జీవులయం దెన్నడును అనేకకణము లుండవు. ఇందు కణగుణనము అనగా కణముల సంఖ్యయందు వృద్ధి (Cell Multiplication) లేదు. ఈ కణములు విభాగమైనను అట్లు విభాగమగుటచే నేర్పడిన కణములు విడిపోయి వేర్వేరుగా జీవించును. కాని తల్లిజీవియందలి కణముల సంఖ్యను హెచ్చింపనేరవు.

పసిరికపోగు బూజుపోగు ఇవి యొకకణ మనేక కణములుగా గుణనమగుటచే నిర్మింపబడినవి. ఇం దొక కణమునకును మరియొక కణమునకును భేదము లేదు. అనగా కణవ్యత్యాసము లేదు, కాని కణగుణనము కలదు.

వారిపర్ణియందు కొన్ని కణములు విభాగమై గుణనమగుచు నొకానొక ఆకారమును నిర్మించుకొనుచున్నవి. మనము ముందు జదువబోవు హెచ్చుతరగతి వృక్షములయందువలె కణకవచము దళసరెక్కుట చేవదేరుట మొదలగు విశేషమార్పులు లేకపోయినను, వారిపర్ణియందలి కొన్ని కణములు తాము నివసించు స్థానమునుబట్టియు చేయబోవు పనులనుబట్టియు, తమ స్థితిగతులకు తగినట్లుగా తమ మూలపదార్థము కణకవచము మొదలుగాగలవానియందు కొద్దికొద్ది మార్పులను బొందుచుండును ఎట్లన వారిపర్ణియందలికణము కొన్ని ఆకులుగాపరిణమించి యొకవిధమైన వ్యాపారమును, మరికొన్ని నులివేళ్లుగా పరిణమించి మరియొక విధమైన వ్యాపారమును చేయుచున్నవి. అనగా వారిపర్ణిలో కణవ్యత్యాసము ఈషన్మాత్రము కన్పట్టుచున్నది. ఇట్టి కణవిభాగము కణవ్యత్యాసములచేతనే కొనమొగ్గలు, ఆకులు, వేళ్లు మొదలైన వేర్పడుచున్నవి. కణగుణనమును. కణవ్యత్యాసమును సూచించుజీవులలో మనము జదువువానియందు వారిపర్ణి మొదటిది.



## పదియవ ప్రకరణము.

### నాచు (Moss).

మన మిదివరకు చదివిన జీవులలో కణములెల్లయు సూక్ష్మదర్శనిలో చూచునప్పుడు విడివిడిగా గనబడుచున్నవి. వాని వాని వ్యాపారములయందు భేదము లుండుటచే ఆయాపనులను జేయు కణములు తమతమ నిర్మాణమునందు మార్పులను జెందుచు కొన్ని పొడుగుగను, కొన్ని పొట్టిగను, కొన్ని మూలపదార్థముతో సంపూర్ణముగ నిండినవిగను, కొన్ని పెద్ద పెద్ద అవకాశములు గలవిగను ఉండి తమతమ నియమితకృత్యములను యథావిధిగా నెరవేర్చుకొనుచుండును. ఇట్టి కణవ్యత్యాసములను వారిపర్ణిలో కొంతవరకు జూచియుంటిమి. ఇంక ముందుజదువబోవు జీవులలో నింకను వ్యాపారభేదమునుబట్టి నిర్మాణవ్యత్యాసములు హెచ్చుచుండుట చక్కగ గ్రహించగలము. ఈ ప్రకరణమునందు మనము జదువు నాచు అను మొక్కయందు గొప్పవృక్షములయందుండెడు చిక్కులు లేవు. వారిపర్ణి మొదలగువానిలో సూచింపబడిన కణవ్యత్యాసములను చక్కగా గ్రహించుటకును పిమ్మట హెచ్చుజాతిజీవులగూర్చి జదువబోవునప్పుడు వానికిని తగ్గుజాతిజీవులకును గల సంబంధములు తెలుపుటకును మిక్కిలి యుక్తమైన మధ్య మెట్టుగా నుండునట్టిదైన నాచుమొక్కను గూర్చి యిందు బోధింపబడును.

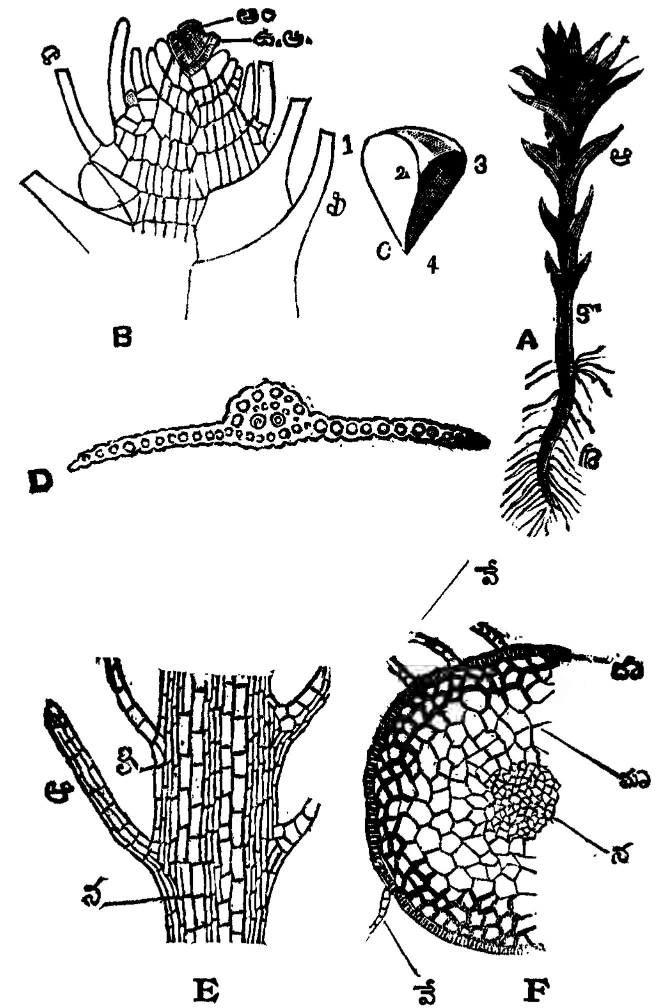
ప్రతి చెరువునకు నలంకారముగా నిత్యము పచ్చగనుండు నాచు మనమందర మెరిగినదియే. ఇందనేకజాతులు గలవుగాని యీక్రింద వ్రాయఁబోవు వర్ణన సామాన్యముగా నన్నిటికిని జెందును.

## నిర్మాణము.

నాచుమొక్కయం దొక ప్రకాండము (Prirmary Stem) గలదు. దానినుండి క్రిందికి వేళ్లును, పై నీటిలోనికి దట్టముగా నొకదానిపై నొకటిగా వెడలు ఆకులును అక్కడక్కడ నుపకాండములును (Secondary Stems) గలుగుచుండును (21-వ పటములో A. చూడుము). కాండమునందలి ఆకులు పుట్టుభాగమునకు స్కంధశిరమనియు, రెండు స్కంధశిరములకు మధ్యనుండు భాగమునకు స్కంధమనియు, నొక స్కంధమును స్కంధశిరమును గలిసిన భాగమునకు ఖండమనియు పేరు. కొమ్మయొక్క కొనయందు లేతయాకులు గుంపుగా కూడి యొకదానిపై నొకటి మొగ్గయొక్క రేకులవలె వంపునొంది కొనమొగ్గ యగును.

దీనికొమ్మ అస్వచ్ఛముగ నుండి వెలుతురు చొరనియ్యనిదగుటచేత మిక్కిలి పలుచనైనపొరలుగాకోసి యాపొరల సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించినగాని దాని నిర్మాణము తేటపడదు. అట్లు పరీక్షించునప్పుడు మిక్కిలి చక్కగా నొకదానిప్రక్క నొకటిగా నమర్పబడిన కణముయొక్క ఘనసముదాయముగా నీపొరలు గనబడును. కాని యీ కణములన్నియు నొకదాని నొకటి

## 21-వ పటము.




A. ఇది యొక నాచుమొక్క. వే-వేళ్లు. కొ-కొమ్మ (ప్రకాండము).ఆ-ఆకు.

B. నాచుకొమ్మయొక్క చివరభాగము. అం-అంత్యకణము. ఉ. అ-ఉపాంత్యకణము. ఉపాంత్యకణమునుండి తక్కిన కణములన్నియు పుట్టుచున్నవి. ఆ-ఆకులు.

C. అంత్యకణముయొక్క ఆకారము. ఇది నాలుగు భుజములు గలది. 1,2,4 ఇది యొకభుజము. 1, 2, 3 ఒకభుజము. 2, 3, 4 ఒకభుజము. 1, 3, 4 అను భుజము పటములో మరుగుపడియున్నది. అందు 1, 2, 3 అను భుజమునుండి తప్ప తక్కినమూడుభుజములనుండి ఒక్కొక్కభుజము నుండి యొక్కొక్క కణము చొప్పున ప్రతిపర్యాయము మూడేసికణములు ఖండన మగుచుండును.

D. ఇది యొక ఆకుయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము. దాని మధ్యభాగమున లావుగ నుండునది ఈనె. ఈనెయందు కణములు పెక్కువరుసలుగా నుండును. తక్కినభాగములందు కణములు ఒకటేవరుసగా నుండును.

E. నాచుకొమ్మను నిలువున చీరగా నేర్పడిన మిక్కిలి పలుచనిపొర యొకటి.

F. అడ్డముగ కోయగా నేర్పడిన పలుచనితునక. సగముభాగము మాత్ర మిందు చూపబడినది. దృ-దృఢసారము. మృ-మృదుసారము. న-నడిమికట్టు. వే-వేరు. ఆ-ఆకు.

బోలియుండక కొంత వ్యత్యాసమును చూపట్టును (21-వ పటములో E. F. చూడుము). వెలుపలివైపున నుండు రెండు మూడు వరుసలలోనికణములు కొమ్మయొక్క పొడుగు ననుసరించి అనగా నిలువున పెరిగి నూలుకండెవలె నడుమ లావును



కొనల సన్నమును గలవై యున్నవి. వాని కణకవచము మిక్కిలి దళసరెక్కి కొంచె మెఱ్ఱగా నుండును. ఇట్లు బలమైన వగుటచేతనే యీ కణములు మొక్కయొక్క లోపలిభాగములను సంరక్షించునవిగాను, కొమ్మను నిలువబెట్టుశక్తి గలవిగాను ఉన్నవి. ఇట్టి కణముల అల్లికకు దృఢసారము (Sclerenchyma) అని పేరు (21-వ పటములో దృ). కొమ్మయొక్క మధ్యభాగమున నిలువున వ్యాపించు పలుచని కణకవచముగల చిన్న చిన్న కణములపేర్పునకు నడిమికట్టు (Axial bundle) యని పేరు. ఈ రెంటి మధ్యనుండు సామాన్యకణముల యల్లికకు మృదుసారము (Parenchyma) అని పేరు.

ఆకు:—నాచుమొక్కయొక్క ఆకు బల్లెపు అలుగువలె మొనతీరియుండు కొనయును వెడల్పైన మొదలును గలిగి యుండును (21-వ పటములో A-లో ఆ). ఆకుయొక్క మధ్యభాగమున పొడవునను వ్యాపించియుండెడు ఈనె యనుభాగము పెక్కువరుసలుగనుండు కణములకూర్పుచే కట్టబడిన స్తంభము వంటిది ఇందలి కణములు కొంచెము పొడుగుగను లావుగను ఉండును (21-వ పటములో D). ఈనెకు రెండువైపులనుండు భాగములు ఒక్కఇటికదళసరిని చక్కావలె పరుచబడిన కణముల చదరపుపేరుపు. ఇందలికణములు కొంచెము పొట్టిగా నుండును. ఇందు కణములవరుస లొకదానిప్రక్క నొకటి అమర్పబడియుండును గాని యొకదానిపై నొకటి ఎక్కియుండదు. ఈ కణములందు అండాకృతి గల హరితకము (Chromatophores) లుండును.

మూలతంతువులు (Rhizoids):—ఇవి దీనివేళ్లు. ఇవి కణములపంక్తులు(21-వ పటములో F-లో వే). ఇందు కణము లొకదానికొన నొకటంటి యొక పూసలసరమువలె యేర్పబడి యుండును. ఇందు హారితకము లుండవు.

కొన మొగ్గ (Terminal bud):—కొన మొగ్గయందలి యాకులు వారిపర్ణియందువలెనే శాఖాంతమును రక్షించుటకై యొక దానిపై నొకటి విల్లువంపుగా వంగియుండును. శాఖాంతమున అంత్యకణమను (Apical cell) కణ మొకటుండును (21-వ పటములో B-లో అం). ఇది వారిపర్ణియందలి యంత్యకణముకంటె సంమిశ్రణమందు (Complexity) హెచ్చినది. కాబట్టియే దీని వ్యాపారములయందు ఆధిక్యతకూడ హెచ్చినది. దాని యంత్యకణము లింగాకారముగ నుండునని వ్రాసితిమి. దీని అంత్యకణము అట్లుగాక తాడిచెట్లు పగులగొట్టుట కుపయోగించెడు దోరపుచిప్ప (Wedge) వంటి ఆకారము గలిగి 21-వ పటములో C. అనుచో జూపబడిన ప్రకారము నాలుగు త్రిభుజములవలన (Triangles) జేయబడిన ఘనాకృతి గలిగి కొన క్రిందుగను పీఠము (Base) పైవైపునకును ఉండును. ఈ కణమునుండి ఖండము లొక క్రిందివైపునమాత్రమే ఖండింపబడక యొక్కొకసారెకు మూడుప్రక్కలనుండి మూడుకణములు ఖండింపబడును.

ఈవిషయమై చక్కగా తెలిసికొన దలచునెడల నొక కందదుంపనుండి (F.) నలువైపుల నాలుగుత్రిభుజములు సరిహద్దు



గోడలుగాగల యొక ముక్కను కోయుము. దీని పీఠమును (Base) కొంచెము విల్లువంపుగా నుండి పైవైపున కుబ్బెత్తుగా నుండునట్లు కోయుము (పటములో 1, 2, 3 చూడుము). ఈ పీఠమును పైవైపునకును, కొనవైపు క్రిందికిని ఉంచి దానినే శాఖాంతకణ మనుకొనుము. మొదట 1, 2, 4 అనుగోడ ననుసరించి యొకపొర కోయుము. పిమ్మట 2, 3, 4 అనుప్రక్క ననుసరించి రెండవపొర ఖండింపుము. తరువాత 1, 3, 4 అను ప్రక్కనుండి మరియొకపొరను కోయుము (ఆప్రక్క చాటున బడుటచే పటములో కనబడదు). ఇట్లు ప్రతిసారి కోసినప్పుడును ఆదుంపముక్క పరిమాణమునందు తన యథాస్థితికి పెరుగునని యూహింపుము. ఇట్లు తెగిపోయెడుఖండములు తెగుచుండగా తల్లికణ మేమాత్రము తరుగులేనిదై యుండ ఒక్కొకసారి మూడుఖండములచొప్పున ననేకఖండము లనవరతము వెడలుచుండును. ఈ ఖండములే ఉపాంత్యకణములు (21-వ పటములో B-లో ఉ. అ). ఇవి తత్క్షణమే చీలి యా చీలినచీలికలు తిరిగి యనేకకణములై నాచుమొక్కయందలి కణసముదాయమేర్పడుచున్నది (21-వ పటములో B. చూడుము). ఆ కణములలో కొన్నిటియందు చిన్నచిన్న మొటిమలు పుట్టి యా మొటిమలే చీలి యాకు లగును. ఇట్లే క్రమముగా కొమ్మ పొడుగునందును ఆకులు సంఖ్యయందును వృద్ధియగుచుండును.

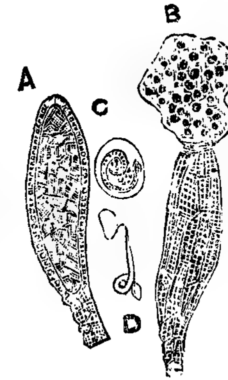
## సంతానవృద్ధి.

1. దీనికి స్త్రీపురుషసంయోగ రహితమైన సంతానవృద్ధివిధానము గలదు. ఎట్లనగా, నొక కొమ్మను తెగనరికి మొలవేసిన దాని ప్రకాండమునకును ఆకునకు నడుమనుండు పంగలనుండి మొటిమ లంకురించి ఆ మొటిమలే శాఖాంత్యకణములై వానినుండి తిరిగి నాచుమొక్క యేర్పడును. ఒకానొకప్పుడు పంగనుండి బయలువెడలు నొక మొటిమనుండి ప్రథమతంతువను పేర (Protonema) నొక కణపంక్తి యేర్పడి దానినుండి క్రింద చెప్పబడునట్లు నాచుమొక్క యొకశాఖగా నంకురించుచున్నది.

సంయోగజనిత సంతానవృద్ధిః— 2. సూక్ష్మ బీజాశయములు–బీజాశయములు కొమ్మయొక్క చివరభాగమున పుట్టును. ఇవి కొంచె మెరుపైన చిన్నచిన్న లేతయాకులగుంపుచే మూయబడి మొగ్గలవలె నుండును. ఇట్టిమొగ్గలను నాచుపూవులని చెప్పుదురు. అందు సూక్ష్మ (మగ) బీజాశయము పొడుగుగా గదవలె నుండును (22-వ పటములో A. చూడుము). అది కణములయొక్క కూర్పుచే నైన ఘనసముదాయము. ఆ కణములలో వెలుపలివైపున నుండునవి బీజాశయమునకు గోడగా నుండును. లోపలనుండు కణములన్నియు సూక్ష్మబీజము లగును. ఈ సూక్ష్మబీజములు మెలికలుతిరిగియుండి కొనయందు రెండు



22-వ పటము.




A. సూక్ష్మబీజాశయము.

B. ఇది పగిలి సూక్ష్మబీజములు చెదరి పోవుచున్నవి.

C. ఒక కణముమధ్య సూక్ష్మబీజము చుట్ట చుట్టుకొని యున్నది.

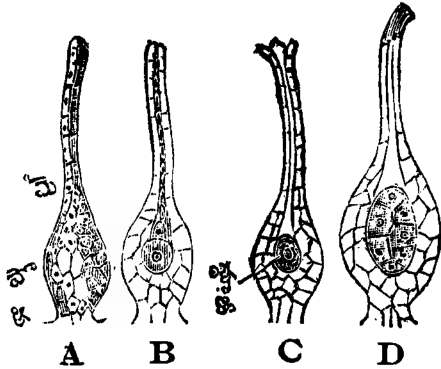
D. సూక్ష్మబీజము. దీనిమృదురోమమొకటి తెగిపోయినది.

మృదురోమములు గలవైయున్నవి (22-వ పటములో C. D. చూడుము). కొంతకాలమునకు బీజాశయము పైవైపున పగిలి సూక్ష్మబీజములన్నియు వెలువరింపబడును (B). ఈ సూక్ష్మబీజములన్నియు చెదరి నీటిలో నీదులాడుచుండును.

## స్థూల బీజాశయములు.

సామాన్యముగా సూక్ష్మబీజాశయములుగల మొక్కమీద స్థూలబీజములును కొన్ని యుండును. ఈనాచుజాతిలోని కొన్ని మొక్కలందు ఒకొక్క మొక్కమీద సూక్ష్మబీజాశయములు మాత్రము గాని, స్థూలబీజాశయములు మాత్రము గాని యుండును. ఇట్టి మొక్కలు ఏకాంగులు: సూక్ష్మబీజాశయమువలెనే స్థూలబీజాశయమును మొట్టమొదట నొక కణములరాసి. ఇది 23-వ పటమున చూపిన ట్లొకవిధమైన కూజావంటియాకారము గలదై, గుండ్రనైన మట్టు అను క్రింది భాగమును, మధ్య పొట్టయు, పైభాగమున మెడయు గలదిగా

## 23-వ పటము.




A. B. C. D. స్థూలబీజాశయముయొక్క వివిధావస్థలు.

A. ఇందు స్థూలబీజమును మార్గకణములును ఏర్పడియుండలేదు. ఇది మిక్కిలి లేతది. మ-మట్టు. పొ-పొట్ట. మె-మెడ.

B. దీనియందలి కణములలో క్రిందిది స్థూలబీజముగను దానిపైనివి మార్గకణములుగను మారినవి.

C. ఇందు మార్గకణములు జిగురుపదార్థముగా మారి కరగిపోయి సూక్ష్మబీజముయొక్క రాకకై మార్గ మేర్పడినది.

D. ఇందు స్థూలబీజము అనేకకణములుగాచీలి యనేకకణపిండ మేర్పడినది.

నున్నది. మెడయందు వెలుపలివైపున నుండు నొక కణముల వరుసయు, పొట్టయందు వెలుపలివైపున నుండు రెండుకణముల వరుసలును బీజాశయమునకు గోడగా నుండును. లోపల నుండు కణము లొక్కవరుసగా నొకదానిపై నొకటి యుండును. మొదట నివి వెలుపలికణములవలెనే యుండునుగాని శీఘ్ర



కాలములో నా వరుసలో నన్నిటిలో క్రిందికణము స్థూలబీజముగా పరిణమించును. మిగిలినవి జిగురుపదార్థముగా మారును. ఈ కణములు ఉబ్బి పెద్దవయి మెడయందుండు గొట్టమును విరివిగాజేసి వెలుపలినీటినుండి స్థూలబీజమునకు మార్గ మేర్పరచును. ఇందుచే వీనికి మార్గకణములని పేరు. ఈ మార్గముగుండ సూక్ష్మ (మగ) బీజము స్థూలబీజాశయము లోనికి ప్రవేశించి స్థూల (ఆడు) బీజముతో సంయోగమునొంది దానిని ఫలింపజేయును.

### ఏకకణపిండము.

సూక్ష్మస్థూలబీజముల రెంటియొక్క ఐక్యముచే నైన సంయుక్తబీజమునకు ఏకకణపిండము (Unicellular embryo) అని పేరు. ఇది ప్రథమమున ఏకకణము (23-వ పటములో C. చూడుము). దీనిచుట్టు నొక దళమైన కవచ మేర్పడును. పిమ్మట నీ పిండకణము స్థూలబీజాశయమున కడ్డముగ రెండుకణములుగా చీలును. అందలి ప్రతికణమును రెండుకణము లగును. ఈ నాలుగు ఎనిమి దగును. ఇట్లే ద్వ్యఖండనవిధానముచే ననేక కణము లేర్పడి ఇవియన్నియు నొక చదరమున పేర్చబడి యనేక కణపిండ మగును (23-వ పటములో D. చూడుము).

### జంతుపిండమునకును వృక్షపిండమునకును గల భేదము.

త్వరలోనే, యనేకకణపిండములో బీజాశయముయొక్క మెడయొద్ద నుండు కణములలో నొక్కటి యంత్యకణస్వభావము నొంది కొమ్మయొక్క అంత్యకణమువలెనే క్రొత్తక్రొత్తకణము

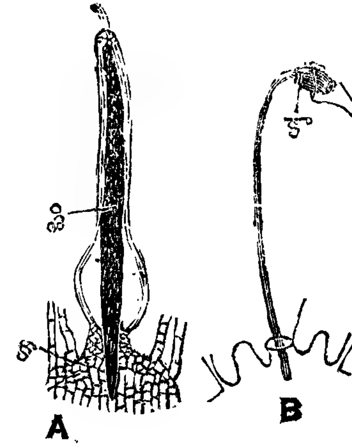
లను ద్విఖండనముచే ఖండించుచుండును. ఇంతటనుండియు జంతుపిండమునకును వృక్షపిండమునకును భేద మేర్పడుచున్నది. జంతుపిండమునందు అనేకకణపిండమునందలి కణములన్నియు ఖండనము నొందుచుండి యవి వరుసలుగా నేర్పడి యొక్కొక్క వరుసనుండి యొక్కొకవిధమైన కణసంహతి (Tissue) యేర్పడి ఆయాకణసంహతులే, కండ, చర్మము, నరము, ఎముక మొదలగునవిగా పరిణమించుచున్నవి. వృక్షజాతి పిండములయందు ఒక్కకణము తక్కినవానికంటె ఆధిక్యతజెంది అంత్యకణమై (Apical cell) ద్విఖండనవిధానమున 165-వ పుటలో జెప్పిన ప్రకారము వృద్ధిజెందుచుండును. ఇతరకణముల పెంపు అంతటితో నిలిచిపోవును. వృక్షమునందలి సమస్తభాగములును అంత్యకణమునుండియే కలుగుచుండును.

### సిద్ధబీజాశయము.

ఇట్టి అంత్యకణవిభాగమువలన నీ పిండము క్రమముగా పెరుగుచు పెద్దదై దాని మొదటిభాగము 24-వ పటములో A-లో జూపినట్లు నాచుమొక్కయొక్కకొమ్మ లోపలికి దించుకొనిపోవును. దీని పైభాగమున కాలక్రమమున 24 B. అను పటములో జూపబడినప్రకారము కాయ యొక టేర్పడును. ఈ కాయకు సిద్ధబీజాశయము (Sporangium) అని పేరు. దీనియందలికణములు కొన్ని సిద్ధబీజమాతృకలు (Spore Mother cells) గా నేర్పడును. అవి ఒక్కొక్కటియు నాలుగు పిల్లకణములుగా విభాగము నొందును. ఇట్టి విభాగమువలన నేర్పడిన కణములు రెండేసి కణకవచముల నేర్పరచుకొని నాచుమొక్కయొక్క



24-వ పటము.




A. ఇందు అనేకకణపిండము (పిం) నాచుమొక్క కొమ్మ (కొ) లో దించుకొని పోయి యున్నది.

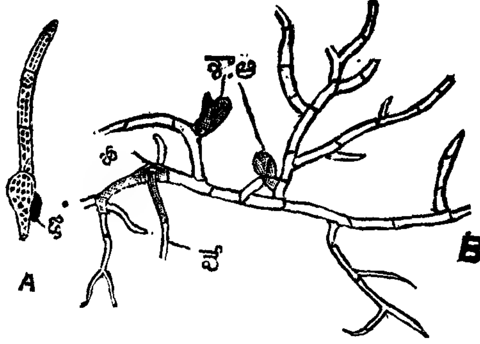
B. అనేకకణపిండముయొక్క చివరభాగమున సిద్ధబీజాశయము కాయగా నేర్పడినది.

సిద్ధబీజము (Spores)లగును. ఈ సిద్ధబీజములు ముదిరినతరువాత సిద్ధబీజాశయము పగిలి యందలి సిద్ధబీజము లన్నియు చెదరిపోవును.

### ప్రథమతంతువు.

ఈ సిద్ధబీజమునుండి మొలక యంకురించునప్పుడు 25-వ పటములో A-లో జూపినప్రకారము దానియొక్క వెలుపలి కవచమునం దొకచోట పగులు పుట్టును. ఆ పగులుగుండ లోపలికణకవచముచే నావరింపబడిన మూలపదార్థము ప్రాకి పొడుగైన తంతువుగా పెరుగును. దీనికి ప్రథమతంతువని పేరు. ఈతంతువునం దడ్డముగ నేర్పడు పొరలచే నిది యనేకకణములపంక్తిగా విభజింపబడును. ఇట్టిస్థితిలో నిది బూజుపోగును బోలియుండును. దీనికి శాఖ లనేకములు పుట్టి యా పోగులన్నియు చిక్కగ నలుముకొని యల్లికగా నుండును. కొంతకాల

**25-వ పటము.**




A. ఇందు సిద్ధబీజము (బీ) ఒకటి పైకవచమును పగుల్చుకొని ప్రథమతంతువుగా నుద్భవించుచున్నది.

B. ఇందు ప్రథమతంతువునకు అనేకశాఖలు పుట్టి యవియన్నియు చిక్కగ నలుముకొనియున్నవి. ఈ పోగులప్రక్క నక్కడక్కడ (శా. అ.) శాఖాంకురములు పుట్టి వానినుండి నాచుమొక్కలు పరిణమించుచున్నవి.

బీ—ఇది మొదటి సిద్ధబీజము. ఇది ఈయల్లిక కంతటికిని ఆధారము.

వే—వేళ్లు. క్రిందివైపునకు ప్రాకుచున్నవి.

మునకు చిన్నచిన్న మొటిమలవంటి అంకురము లీ పోగులప్రక్క నుద్భవించును (25-వ పటములో B-లో శా. అ. చూడుము) ఈ యంకురములన్నియు నంత్యకణములుగా పరిణమించును. ఈ యంత్యకణములనుండి నాచుమొక్కల శాఖలును ఆకులును పుట్టును. ఇట్లంకురించు నొక్కొక్క మొటిమనుండియు నొక నాచుమొక్క నిర్మింపబడుచున్నది.



ఒకానొక నాచుమొక్కనుండి మరియొక నాచుమొక్క పుట్టునప్పటికి ఈ రెంటికి మధ్య నొకతరము గడచుచున్నది. అనగా నాచుమొక్కకు దానిమొక్క మనుమరికములో నున్నదని చెప్పవచ్చును. ఏలయన, తల్లినాచుమొక్కయందు ఆడువగు స్థూలబీజములును, మగవగు సూక్ష్మబీజములు నేర్పడుచున్నవి. ఇట్టిసంయోగాపేక్షగల సూక్ష్మస్థూలబీజములయొక్క ఐక్యము వలన సంయుక్తబీజము(Oospore) ఏర్పడుచున్నది. ఈసంయుక్త బీజమునుండి తిన్నగా నాచుమొక్క పుట్టుటలేదు. అనగా సంయుక్తబీజము నాచుమొక్కకు గింజగాదు. అట్లయినచో నొక నాచుమొక్కకు మరియొక నాచుమొక్క పుత్రస్థానము బడసియుండును. అట్లుగాక యీసంయుక్తబీజమునుండి స్వతంత్రమైన (ప్రత్యేకమైన) వృక్షజాతిజీవియని చెప్పదగు ఒకపిండ మేర్పడుచున్నది. ఈపిండమునుండి సిద్ధబీజాశయము ఏర్పడుచున్నది. దీనినుండి స్త్రీపురుషవివక్షత లేనట్టియు, సంయోగనిరాపేక్షకములైనట్టియు అనగా సంయోగములేకయే అంకురించుటకు శక్తిగలిగినట్టియు సిద్ధబీజము లను విత్తనములు పుట్టుచున్నవి. ఇవియే నాచుగింజలు. ఇవి ముదిరినతరువాత కొంతకాలమునకు స్ఫోటనవిధానమున వీనినుండి మొటిమలు పుట్టుచున్నవి. ఈమొటిమలు క్రమముగా నాచుమొక్క లగుచున్నవి.

కాబట్టి నాచుమొక్కకు సంయుక్తబీజమువలన గలిగిన పిండము పుత్రసమానము. పిండమునుండి పుట్టెడు సిద్ధబీజముల నుండి యంకురించు నాచుమొక్క పిండమునకు పుత్రసమానము

అనగా మొదటి నాచుమొక్కకు రెండవనాచుమొక్క పౌత్రసమానమని గ్రహింపనగును. ఈ రెంటికి మధ్యనుండు అనేకకణపిండము మొదటిమొక్కకు బిడ్డయును రెండవమొక్కకు తల్లియునుగా నెన్నదగును. ఇట్లు రెండేసితరములకొకసారి నాచుమొక్కయు నాచుమొక్కకు నాచుమొక్కకుమధ్య నొకతరము పిండములును వరుసగా పుట్టుచుండును. ఈప్రకారము తరమువిడచి తరమున ఒక్కొకతరహాప్రాణి పుట్టునట్లు మార్పులనొందు జన్మమునకు జన్మగర్భితజన్మము అనిపేరు. ఇట్లె వారిపర్ణికి పూర్వవారిపర్ణియు, పూర్వవారిపర్ణికి వారిపర్ణియు పుత్రస్థానముగ నున్నవి. పై వారిపర్ణినుండి జన్మించు క్రిందివారిపర్ణి పై దానికి పౌత్రసమానము అనగా మనుమనివంటిది.

### నాచుకణముయొక్క యాహారము.

ఇది కేవల వృక్షాహారము. కణములయొక్క స్థితిగతులనుబట్టి ఆయాకణములవ్యాపారవ్యత్యాసములు స్పష్టముగ నేర్పడుచున్నవి. ఇట్టి స్థితిగతులను కొన్నిటి నాలోచింతుము. వారిపర్ణిలో (Chara) ఆకులన్నియు నీటిలో మునిగియుండును. దీనికణములన్నిటియందును హారితకము లుండును. ఇందన్ని భాగములయందుండెడు కణములలో ప్రతికణము నితరకణములతో నిమిత్తములేకుండ బొగ్గుపులుసుగాలిని ($CO_2$) విడదీయుటయు, ఇతరయాహారపదార్థములను నీటినుండి తీసికొనుటయు మున్నగువ్యాపారముల నన్నిటిని స్వతంత్రముగ జేసికొనును. ఇందు ప్రతికణము నితరకణముల సహాయములేకయే జీవించగలదు. నాచుమొక్క



యందట్లుగాదు. దీనియందలి వేర్వేరుభాగములయందుండు కణములస్థితిగతులు వేర్వేరుగా నున్నవి. దీనిమూలతంతువులు చెరువు అడుగుననున్న బురదలో నాటుకొనియుండును గాన నవి వెలుతురునకు దూరమైనవిగా నుండుటచేత వీనికణములయందు హారితకముల యుపయోగము లేదు. కాన బొగ్గుపులుసుగాలిని ($CO_2$) వేళ్ళయందలికణములు విభజింపనేరవు. కాని యివి ఎల్లప్పుడును తడిమట్టిలో పాతుకొనియుండుటచేత లోహపదార్థసహితమైన నీటిని తమలో నిముడ్చుకొనుటకు తగినస్థితిలో నున్నవి. కొంచెము దృఢముగ నుండునట్లు నిర్మింపబడిన కాండములు మొక్క నిలువబడుటకు ఊతముగా నుండుటకై ముఖ్యముగా నేర్పడియున్నవి. వీనియందలి వెలుపలికణములు దళసరిగా నుండుటచేత నీటినిగాని ఆహారపదార్థములనుగాని చొరనియ్యవు. వీనియందును హారితకములు లేవు.

కాబట్టియే బొగ్గుపులుసుగాలిని ($CO_2$) విడదీయు పని ఆకులకుమాత్రమే నియమించబడినది. సామాన్యముగా భూమిమీద నివసించుమొక్కవలెనే నాచుమొక్కయు తనకు కావలసిన కర్బను (C) నొకభాగమునందును అనగా ఆకులయందును, నీరు, నత్రజనము (N), గంధకము (S), పొటాసియము (K) వీనిని మరియొకభాగమునందును అనగా వేళ్లయందును ఇముడ్చుకొనును. మొక్కయొక్క ప్రతిభాగమునకు ఈ పదార్థములన్నియు కావలసియున్నందున చిట్టచివరనుండు ఆకులయందుండు కర్బను అడుగుననుండు వేళ్లకును, కర్బను గాక యితర

యాహారపదార్థములు వేళ్లనుండి యాకులకును, జేర్చు మార్గము లుండవలయును. ఇంతవరకు జదివిన జీవులలో ప్రతి కణమును స్వతంత్రముగా తన యాహారమును తాను సంపాదించుకొనునదే కాని యొకదాని సహాయమును మరియొకటి అపేక్షించునది లేదు. అదిగాక వాని కణకవచములు మిక్కిలి పలుచని వగుటచేత నొక కణముయొక్క మూలపదార్థము దాని ప్రక్కకణముయొక్క మూలపదార్థముతో కొంచెమించుమించుగా పూర్ణమైనసంబంధము గలిగియున్నది. కాబట్టి వానియం దిట్టిమార్గములు అగత్యము లేక పోయినవి.

ఇట్టిమార్గముల నిర్మాణములు హెచ్చుతరగతి వృక్షములలో మిక్కిలి బాగుగ జూడగలము. అయినను ముఖ్యాంశములయందు నాచుమొక్కయొక్క నిర్మాణమును వానినే బోలియున్నది.

### ఉపశ్వాసము.

ఆకులయొక్క యుపరితలమునందుండు కణములనుండి యెడతెగక నీటియావిరి గాలిలోనికి బోవుచుండును. దీనికి ఉపశ్వాసము (Transpiration) అని పేరు. ఇది వృక్షముల యొక్క ఆహారస్వీకరణములో ముఖ్యాంశముగా నెంచదగి యున్నది. ఏలయన, పైజెప్పినప్రకార మావిరిగా బోవు నీటి యొక్కస్థలమును తిరిగి యాక్రమించుటకై యెల్లప్పుడును వేళ్లచే నీరు పీల్చి పంపబడును. కాన నీ యుపశ్వాసమువలననే నిరంతరము నీటిప్రవాహము మొదటనుండి కొనవరకు నేర్పడుచున్నది. ఈ నీటియం దాహారపదార్థములలో కొన్ని లీనమై



యుండుటచేత నా యాహారపదార్థములుగూడ నీ ఉపశ్వాసము మూలముననే పై కెక్కింపబడుచున్నవని గ్రహింపనగు. ఈ యుపశ్వాసముచే (Transpiration) ఆవిరియై పోవు నీటిని తరుణమందు తిరిగి యథాస్థానమున సంపూర్తిజేసినగాని మొక్క జీవింపనేరదు. దీనికి దృష్టాంతముగా మన మొక మొక్కను పీకి గట్టున వైచిన కొద్దికాలములోనే యది వడలిపోవును. ఏలయన, దాని యాకులనుండి వెలుపలికి బోవు నీటియావిరిమూలమున ఖర్చగు నీటికిబదులుగా వేళ్లనుండి పీల్చబడి జమయగు నీరు, ఆ మొక్క పీకి గట్టుమీద వేయబడియున్నప్పుడు లోటుపడియున్నందున ఆహారము లేమిచే నా మొక్క యెండిపోవును.

కాబట్టి యీ యుపశ్వాసమువలననైన ప్రవాహముచే నీరును, లోహపదార్థములును, భూమినుండి ఆకులు మొదలగు భాగములయందుండు సమస్తకణములకును నీడ్వబడుచున్నవి. ఈ ప్రవాహ మొకకణమునుండి మరియొకకణమునకు వాని పలుచని కణకవచములగుండ చెట్టుయొక్క క్రిందిభాగమునుండి పైభాగమునకు వ్యాపించియుండును.

ఎండవేళలయందు ఆకులయందలి హారితకములచే బొగ్గుపులుసుగాలి ($CO_2$) విడదీయబడి, యందలి కర్బను నీటితోగూడి కర్బనోజ్జనితము (Carbohydrate) అగును. నీటిలో లీనమైయున్న నత్రితములతో నిది కలియుటచే అనేకములైన మిశ్రపదార్థములు మధ్య అంతస్తుగా నేర్పడి తుదకు మూలపదార్థమగును.

పై జెప్పినప్రకారము ఆకులన్నియు ఆహారమును ఆర్జించుకొనుచున్నవి. హరితకములులేని కొమ్మలయందును, మూలతంతువులయందును, ఉండుకణములకు కర్బను (C) గాక యితర ఆహారపదార్థములన్నియు నీటిలో లీనమై దానితోగూడ జేరుచుండునని చెప్పియుంటిమి. కర్బను వీని కెట్లు సంపాద్యమగును? ఆకులయందలి హరితకములు గల కణములు తమకు గావలసిన ఆహారమును తాము తయారు చేసికొనుటయేకాక, ఆ వృక్షము నందలి హరితకములులేని కణములకుసహితము కావలసిన సారజనకసంబంధమైన పదార్థములును (Nitrogenous Substances) తయారుచేయును. ఇట్లు తయారుచేయబడిన పదార్థములు ఒక కణమునుండి మరియొకకణమునకు వ్యాపించి, క్రమముగా కొమ్మలయందలి మిక్కిలి గూఢమైన మధ్యకణములకును, మిక్కిలి దూరమున నున్న మూలతంతువుల కొనలయందలి కణములకును గూడ నేకరీతిని వ్యాపించును.

ఇట్లు వ్యాపించిన ఆహారపదార్థమునందు, పాస్ట్యూరురసములో మునిగి తేలుచున్న మధుశిలీంధ్రకణములవలె నీ నాచు కణములును కణరసము (Cell Sap) అను ద్రవములో మునిగి తేలుచు దానిని తృప్తితీర త్రాగుచుండును.

### శ్రమవిభాగము.

ఇట్లు హరితకములుగల కణముల సహాయముచే వేళ్లు మొదలుగాగల భాగములయందలి కణములును, హరితకములు లేక నీటి నాకర్షించుశక్తి గల వేళ్లయందలి కణముల తోడ్పా



టుచే ఆకులయందలి కణములును సుఖించుచుండును. ఒండొరుల సహాయములేక నెద్దియును జీవింపజాలదు. ఇట్లు తమ తమపనులను తమలోతమకు కష్టములేకుండునట్లు తమతమస్థానముల ననుసరించియు, స్థితిగతుల ననుసరించియు, పంచికొనుటయే శ్రమవిభాగము. ఈ శ్రమవిభాగమును చక్కగా గ్రహించుటకు జనసంఘముల నడవడికల చరిత్రములనుండి యుక్తమైన యుదాహారణములు గలవని యిదివరలో జెప్పియుంటిమి. ఒక గొప్పవాని సహాయములేక చాకలి మంగలి మొదలగుసేవకులు ఎట్లు జీవింపలేరో అట్లే చాకలివాని సహాయములేక గొప్పవాడును అనుకూలముగా జీవించుట కష్టము. తమతమ చేతనైన పనులు చేయుచు ఒకరికొకరు సహాయులుగా నున్నయెడల ఇరువురకు ననుకూలముగానుండును. ఇట్లే రాజుయొక్క సహాయములేక ప్రజలకుగాని, ప్రజలయొక్క విరోధమును సంపాదించుకొనిన రాజునకుగాని సుఖము గలుగనేరదు. ఈశ్రమవిభాగసూత్రము అల్పప్రాణులగు నాచుమొక్కల కెట్లో హెచ్చుజాతిజీవులకు పోల్చదగిన జనసంఘములకును రాష్ట్రములకు నట్లే వర్తించునని గ్రహింపనగును.



## పదునొకండవ ప్రకరణము.

---

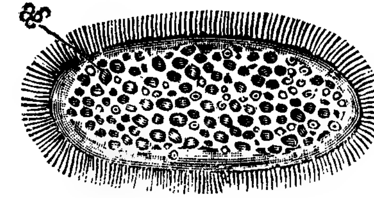
### హైడ్రా (Hydra).

వృక్షజాతిలో మొట్టమొదట కొన్ని సూక్ష్మజీవులు మొదలగు ఏకకణప్రాణులను, తరువాత అనేకకణముల పంక్తులగు బూజుపోగు, పసిరికపోగు మొదలగువానిని, పిమ్మట అనేకకణముల చదరపు పేరుపు అగు ఏకపత్రమును, తదనంతరము కణముల ఘన సమూహమగు వారిపర్ణి, నాచు, మొదలగు పై తరగతులను, క్రమముగ నొకదానికంటె మరియొకటి సంమిశ్రమైనవై (Complex) నిర్మాణవిశేషతయందు హెచ్చుచుండుట చూచియుంటిమి.

కాని జంతుజాతిప్రాణులలో వికారిణి, ఆవర్తకారి మొదలగు ఏకకణప్రాణులనుమాత్రము జూచియున్నాము. ఏకకణజంతువుల వర్ణన ముగించినతోడనే, పసిరికపోగుతో సమాన తరగతిలో జేర్చదగిన కణములపంక్తులగు జంతువులు గానరావు. అయినను, ఏకకణమునందే యనేకజీవస్థానములుగల ఆంత్రకములు (Opalina) మొదలగు జంతుజాతిలోని ప్రాణులనేకములు గలవు (26-వ పటము చూడుము). ఆంత్రకములు కప్ప మొదలగు జంతువులపేగులలో నివసించుచు వాని జీర్ణరసములచే జీర్ణముచేయబడిన ఆహారము పీల్చుచు బ్రతుకుచుండును.



**26–వ పటము.**



ఆంత్రకము. ఇది యనేక జీవస్థానములుగల యేకకణము.

కాన నివి పరాన్నభోజులలోనివి. వీనికి నోరు లేదు. వీని యాహారము వీని పలుచని కణకవచముగుండ ఊరి, లోపలికి వ్యాపించుచుండును.

ఏకకణప్రాణుల తరువాత కణములయొక్క ఘనసముదాయములు గానవచ్చుచున్నవి. అట్టివానిలో మొదటిదని చెప్పదగినదియు, సులభముగా గ్రహింపదగినదియు నగు హైడ్రాయను నీటిపురుగునుగూర్చి వ్రాసెదము. దీనికిని వృక్షజాతి జీవులకును గలభేదము చక్కగ గ్రహింపనగును.

### హైడ్రాయొక్క నివాసస్థానము.

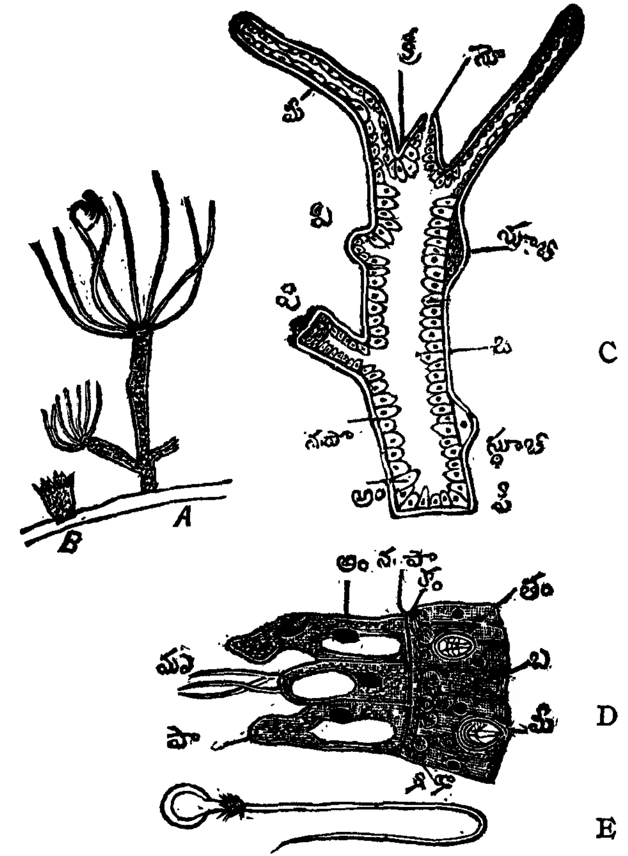
హైడ్రా యను నీటిపురుగు కొంచెము అపరిశుద్ధమైన మంచినీళ్లగుంటలందు సామాన్యముగ నుండునట్టి దైనప్పటికిని ఎన్నడు నమితముగా నుండకపోవుటచేత కొంచెము శ్రద్ధజేసి వెదకినగాని కానరాదు. దీనిని పరీక్షించునిమిత్తమై యొకస్వచ్ఛమైన గాజుగ్లాసును అట్టి గుంటయందలి నీటితో కొంత తుక్కుసహితము నింపుము. దీనిని కొన్ని నిమిషములవరకు కదపకయుండ నొకచోట బెట్టుము. తగినన్ని హైడ్రా లానీటిలో నున్నయెడల, అవి యాగ్లాసుయొక్క ప్రక్కలనుగాని దానియందలి తుక్కునుగాని యంటి, సన్నని నూలుపోగులంత లావును, ఒక నూలు

మొదలు మూడునూళ్ల వరకు అనగా, అంగుళములో పండ్రెండవ వంతు మొదలు నాల్గవవంతువరకు పొడుగును గలిగి తెల్లగగాని కొంచె మాకుపచ్చగగాని యుండు సముదాయములు (Masses) గ గనిపించును. ఇవి తమ మొదటిభాగములచే పై జెప్పిన తుక్కు మొదలగువానికి గట్టిగ అంటుకొన్నవై యుండును.

### సూక్ష్మ నిర్మాణము.

సూక్ష్మదర్శనియొక్క తగ్గు దృక్శక్తితో పరీక్షించిన దాని నిర్మాణమునందలి అంశములు తెలియగలవు. సూక్ష్మదర్శనిలో దీని మొండెము గొట్టమువలె కనబడును. ఆ మొండెముయొక్క పీఠమువలె నుండెడు చదునైన మొదటిభాగము ఇతరవస్తువుల నంటియుండి వానినుండి మొలచునట్లుగా కనిపించును (27 - వ పటములో A. చూడుము). దాని రెండవకొన ఆదోకగ (Cone) నుండి శిఖరమున గుండ్రనిరంధ్రమును గలిగియుండును. ఈ రంధ్రమే దానినోరు (నో). ఈ నోటికి క్రిందివైపున ఆదోకగా నుండుభాగమునకు క్రీవాయి (Hypostome) యని పేరు (క్రీ). ఈ క్రీవాయి మొండెముతో గలియుచోట 6 మొదలు 8 వరకు సంఖ్యగల పొడుగైన మృదువగు మీసములు (Tentacles) కిరణములవలె క్రీవాయిచుట్టును వెడలియుండును (27-వ పటములో మీ. చూడుము). మొండెమును నిలువున ఖండించిచూడగా నది బోలుగా నున్నట్టును, అందు జీర్ణాశయ మను పెద్దయవకాశము పొడుగునను వ్యాపించి యున్నట్టును, ఆ యవకాశము దాని నోటిరంధ్రమార్గమున చుట్టునుండు నీటితో సంబంధముగలదిగ






A. ఒక హైడ్రా నిగిడియున్న రూపము. దాని మీసములలో రెండు . ఏదో యొక ఆహారపదార్థమును పట్టుకొనియున్నవి. రెండు పిల్లహైడ్రాలు తల్లి నుండి శాఖలుగా పుట్టుచున్నవి. అం దొకదాని కింకను మీసములు పుట్ట లేదు.

B. ఇది హైడ్రా సంకోచించిన రూపము.

C. హైడ్రాను నిలువున చీరగా నేర్పడిన చీరిక. బ—బహిశ్చర్మము. అం—అంతశ్చర్మము. న. పొ—నడిమిపొర. పీ—పీఠము. మీ—మీసము. నో—నోరు. క్రీ—క్రీవాయి. పి—పిల్లహైడ్రాలు మొటిమలుగా పుట్టుచున్నవి. సూ. బీ—సూక్ష్మబీజాశయము. స్థూ. బీ—స్థూలబీజాశయము.

D. క్రిందిభాగమున హైడ్రాయందలి చిన్నతునక యొకటి మిక్కిలి పెద్దదిగ కనబరచబడినది. కుడివైపున బహిశ్చర్మకణములు (బ). ఎడమవైపున అంతశ్చర్మకణములు (అం). ఈ రెంటిమధ్య (న. పొ.) నడిమిపొర. కం—మాంసాంకురములు. మ. క—మధ్యకణములు. తం—తంతితిత్తి. మీ—మీటు. దీని కెట్టిదైనను తాకుడు గలుగగనే తంతితిత్తినుండి పొడుగైన తీగె యొకటి క్రిందిభాగమున E-లో ప్రత్యేకముగ జూపబడినట్లు నిగిడింపబడును. అంతశ్చర్మకణములలో కొన్నిటియొక్క కొనలు వికారిణియొక్క (పా) పాదములవలె మొండిగను, మరికొన్నిటికొనలు పొడుగైన (మృ). మృదురోమములవలె తోకలుగను ఉన్నవి.

నున్నట్టును తెలిసికొననగును. మీసములుగూడ బోలుగనే యుండి వానియందలి బెజ్జములుకూడ జీర్ణాశయబిలముతో జేరియుండును.

ఒక వాచిఅద్దము (Watchglass) లో కొంచెము నీళ్లు పోసి అందులో నెమ్మదిగా కొంచెము తుక్కుతోపాటు ఒక హైడ్రాను ఉంచి దాని నంతటంతట సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించుచు వచ్చిన యెడల దాని నడవడి, ఆహారపద్ధతి, మొదలుగాగల యనేక విషయముల దెలిసికొననగును. ఒకానొకప్పుడు 27-వ పటము లో A-లో జూపినప్రకారము హైడ్రా తన వెడల్పుకంటె 15 రెట్లు పొడుగుగలదిగా విస్తరించియుండును. దీని మీసములు మిక్కిలి సన్నని మృదువైన పోగులవలె నుండును. మరియొకప్పుడు దాని కెడమప్రక్కను B-లో జూపినప్రకార మీ హైడ్రా సంకోచించి గుండ్రనిబొట్టువలె నగును. అప్పుడీ మీసములు గూడ చిన్నచిన్న మొటిమ లగునట్లుగా సంకోచించి యీ బొట్టు చుట్టు నంటియుండును.



## హైడ్రా ఎట్లునడచును?

హైడ్రా కీ సంకోచవికాసచలనమే గాక యొకచోటనుండి మరియొకచోటికి మెల్లమెల్లగా తృణజలూకమువలె ప్రాకుటయు గలదు. ఎట్లన, నది మొట్టమొదట తన శరీరమును వంచి మీసములుగల చివరకొనచే మరియొకవస్తువును అంటుకొనును. పిమ్మట మొదటిభాగము నెత్తి క్రమముగా చివర కొనయొద్దకు లాగికొనును. ఈ మొదటిభాగము నిక్కడ స్థిరపరచుకొనినతరువాత చివరభాగమును మునుపటివలెనే ముందుకు జరుపుచు ప్రాకుచుండును. ఒకానొకప్పు డిది తలక్రిందుగా నిలిచి మీసములమీద ఆనుకొని వానిని కాళ్లుగా నుపయోగించుచు నడచుటయు గలదు.

## హైడ్రా ఎట్లుభుజించును?

హైడ్రా ఎట్లు భుజించునో చూతము. ఇది మిక్కిలి ఆకలిగల జంతువు. వృకోదరునివంటిది. చేపలను పట్టునిమిత్తము వేయబడిన గాలములవలె నెల్లప్పుడు ఆడుచుండెడు దీని మీసములతో నిది యాహారమును పట్టి తినుచుండుట చూడ వినోదముగ నుండును. నీటియం దెల్లప్పుడును చిన్నచిన్న జంతుసమూహము లుండును గదా? అతివేగమున పరుగులిడుచుండెడి యట్టి జంతువులలో నొకానొకటి, నిరంతర మటునిటు నాడుచుండు హైడ్రాయొక్క

మీసములలో నొకదానిని తాకి హఠాత్తుగ జడత్వమునొంది, దాని కొన కంటుకొనిపోవును. పిమ్మట హైడ్రా యా మీసపుపోగును క్రమముగ ముడుచుకొని, తనయాహారమును నోటియొద్దకు తెచ్చుకొని, మరియొకపోగు సహాయముతో దానిని నోటిలో వేసికొనును. ఈ హైడ్రాచే మ్రింగబడిన జంతువు లొకానొకప్పుడు మిక్కిలి పెద్దవిగా నుండి దానిపొట్టకంటె లావుగా నుండున వగుటచేత, నవి యిమిడియుండుచోట హైడ్రాయొక్క పొట్ట, కప్పను మ్రింగినపాముపొట్టవలె నెత్తుగ నుబికియుండును. హైడ్రాయొక్క జీర్ణాశయము దానిమొండెము పొడుగునను గొట్టమువలె వ్యాపించియుండునని చెప్పియుంటిమి. ఈ జీర్ణాశయములో కొన్నిరసముల సహాయముచే నీ యాహారపదార్థములలో కొంతవరకు కరగి జీర్ణమగును. దీని మొండెముయొక్క మొదటికొననెక్కడను రంధ్రము గానరాకుండుటచే, హైడ్రాకు ఆసనమార్గము ప్రత్యేకముగా లేదని చెప్పవచ్చును. జీర్ణముకాని పదార్థములు తిరిగి నోటిమార్గముననే వెలువరింపబడును.

హైడ్రా యనేకకణములకూర్పు.

హైడ్రాయొక్క మొండెమునుండి, నిలువునను, అడ్డమునను సూక్ష్మమైన తునకలు ఖండించి సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించిన యెడల దానియొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము తెలియగలదు. జంతువంతయు ననేకకణములకూర్పు. అందు ప్రతికణమును మూలపదార్థముచే నైనది. ప్రతికణమునం దొక పెద్దజీవస్థానము గలదు. అక్కడక్కడ అవకాశములును గలవు. సమస్తము లైన జంతుకణములకువలెనే యీ కణములకును కణకవచము లేదు.



మన మిదివరకు జదివిన వారిపర్ణి, నాచు మొదలగు వృక్షజాతి జీవులయందువలె హైడ్రాయందలికణములు, ఎడతెగనిరాశిగా నమర్పబడియుండక, దాని శరీరమధ్యముననుండు జీర్ణాశయ మన బడు నొక బిలముచుట్టును, ఆ బిలమునకు శాఖలుగా నుండు మీసపుపోగుల బిలములచుట్టును, కణములవరుసలు అమర్పబడియుండును (27-వ పటములో C. చూడుము). ఈ బిలములయొక్క గోడయే దాని శరీరావరణపుగోడ. అది యన్నిచోట్లను రెండు కణములవరుసలచే జేయబడినది. అందు వెలుపలివరుసకు బహిశ్చర్మము (Ectoderm) అని పేరు (బ). లోపలివరుసకు అంతశ్చర్మము (Endoderm) అని పేరు (అం). ఈ అంతశ్చర్మకణములే జీర్ణాశయమునకు సరిహద్దుకణములు. ఈ రెండు కణములవరుసలకు నడుమ పొడుగున నొకపొర గలదు. దీనికి నడిమిపొరయని పేరు (న. పొ). ఇది యాకణములనుండి స్రవించిన యొకానొక జిగటపదార్థముచే జేయబడినదిగాని కణములవరుస గాదు. ఇది మిక్కిలి స్థితిస్థాపకత్వము గలది. అనగా రబ్బరువలె సాగునది. ఇట్టిపొర యుండుటచేతనే, హైడ్రా తన సంకుచితరూపమును విడుచుతోడనే పొడవైనరూపమునకు తటాలున నిగుడుచుండును. ఆవర్తకారియొక్క వెలుపలి పొరయు నిట్టిదే యని చదువరులు గ్రహింపనగు.

బహిశ్చర్మకణములు.

బహిశ్చర్మమునందు రెండువిధములైన కణములు గలవు. అందు ముఖ్యమైనవియు, స్పష్టముగ తెలియునవియు నగు పెద్ద

కణములు ఉలివలె(Wedge Shaped)చివర సన్నముగను, మొదట దళముగ నుండును (బ). దళమగు మొదలు వెలుపలివైపున కును, సన్నముగ నుండు కొనలు లోపలి తట్టునకును అమర్చబడి యుండును. ఇట్లు పేర్చబడుటచే ఆదోకగ నుండు లోపలి కొనల మధ్య నెడములు మిగులక మానవు. ఈ యెడములందు రెండవ విధమైన కణము లిమిడియుండును (మ. క). ఇవి గుండ్రని చిన్న చిన్నకణములు. ఇవి అవసరమునుబట్టి పెద్దకణములుగా మారు చుండును. వీనికి మధ్యకణము (Interstitial cells) లని పేరు.

పెద్ద బహిశ్చర్మకణములలో ననేకకణములు లోపలితట్టున పొడుగుగా సాగి యాకొనయందు మొనతీరి (Pointed) యుండు ను. ఇట్లు మొనతీరియుండు కొనలన్నియు కణమునకు సమకోణ ముగ (At right angles) వంగియుండును. అనగా ఇవి హైడ్రా యొక్క పొడుగునకు సమాంతరము(Parallel) గ నుండును. ఇట్లు వంగిన భాగములకు మాంసాంకురము లనిపేరు. ఈ మాంసాం కురములన్నియు జేరి నడిమి జిగటపొరకు వెలుపలివైపున నొక పొరగా హైడ్రా పొడుగున నంతటను వ్యాపించియుండును. ఈ మాంసాంకురములు హెచ్చుతరగతి జంతువుల కండలయొక్క (Muscles)స్వభావము గలవి. అనగా సంకోచవికాసములు గలవి. ఇవియన్నియు నేకమై సంకోచించుటచేతనే దీని శరీరము ముడుచు కొనుచున్నది. ఇవి యన్నియు నేకమై వికసించుటచేత దీని శరీ రము పొడవగుచున్నది. మన మీ హైడ్రా నొకపుల్లతో తాకిన యెడల నది తటాలున ముడుచుకొని చిన్నదగును. అట్టిస్థితిలో



మాంసాంకురములన్నియు పొట్టివగుచు వానితోపాటు శరీరము నంతను క్రిందికి నీడ్చును. ఆవ ర్తకారియందలి నడిమిపోగును, ఈ హైడ్రాయందలి మాంసాంకురములును నొక్కటే స్వభావముగల వని గ్రహింపనగు.

బహిశ్చర్మకణములకు ప్రేరితసంకోచనము (Irritability) స్వేచ్ఛాసంకోచనము (Automatism) రెండును గలవు. అందు ప్రేరితసంకోచనము అనగా బాహ్యపదార్థముల స్పర్శముచే ప్రేరేపింపబడి సంకోచించుస్వభావము. అది కణములవెలుపలిభాగ ములయందు హెచ్చుగనుండును. స్వేచ్ఛాసంకోచనము అనగా హైడ్రా యిచ్చవచ్చినప్పుడు సంకోచించు స్వభావము. ఇది మాంసాంకురములయందు హెచ్చుగనుండును.

## తంతితిత్తులు.

పెద్ద బహిశ్చర్మకణములలో కొన్నిటియందు అండాకృతిగల నిర్మలమైన తిత్తి యొకటి కనుబడును (27-వ పటములో D-లో తం). ఈతిత్తియొక్క యావరణపుపొర స్పష్టముగ తెలియుచుం డును. ఈతిత్తుల నోటినుండి పటములో క్రిందిభాగమున E-లో జూపినప్రకారము పొడుగును, సన్నమును, మెత్తనయు, కోమ లము నైన తీగెవంటి గొట్ట మొకటి వ్యాపించియుండును. ఈ తిత్తులకు తంతితిత్తు లని పేరు. వీనిని సూక్ష్మదర్శనితో శ్రద్ధగ పరీ క్షించినయెడల వీని నిర్మాణ మీ దిగువరీతిగ నున్నట్టు తెలియ గలదు. ఈ తిత్తి యొక రబ్బరుకాలిబంతి (Foot-ball) వలె నున్న దని యూహింపుము. దానిలోపలికి గాలి జొప్పించుట కుపయో

గించెడు తోడిమవంటిగొట్టమును జేర్చి 5 లేక 6 అడుగులు పొడుగు గలిగినట్టియు, క్రమముగ సన్ననగుచు చివరభాగమున నూలుపోగువలె నంతమగునట్టియు మృదువైన రబ్బరు గొట్ట మొకటి అతుకబడియున్నదని యూహింపుము. ఈ రబ్బరు గొట్టముయొక్క లోపలితట్టు వెలుపలికి వచ్చునట్లుగా తిరుగదీసి, దానిని కాలిబంతిలోపల చుట్టగా చుట్టిపెట్టితి మనుకొనుము. ఈ బంతి యందలి మిగిలిన భాగమంతయును నీటివంటి ద్రవపదార్థముతో క్రిక్కిరియునట్లుగా నింపబడియున్నదని తలంపుము. అట్టిబంతిమీాద నొక గ్రుద్దు గుద్దినయెడల దానిలోపల నుండు గొట్టమంతయు తిరుగబడి తపేలున ఎగదన్నుకొని బయటబడును.

ఇదేప్రకారముగా తంతితిత్తియొక్క తంతువు (తీగె) యును తిత్తిలో నిముడ్చబడినదని యూహింపుము. ఆతిత్తిచుట్టును బహిశ్చర్మకణముయొక్క మూలపదార్థ మావరించియున్నది. ఆ మూలపదార్థమునందలి యొక చిన్నభాగ మొక్కచో బాణపు అలుగు (Arrow point) వలె మొనతీరి నీటిలోనికి నిగిడి యుండును (మీా). ఇది తుపాకీ మీాటువంటిది. నీటిలో పరుగులిడుచుండు చిన్నచిన్న జంతువులయొక్క తాకుడీమీాటునకు గలిగినతోడనే యీస్పర్శజ్ఞాన మా కణమునందలి మూలపదార్థ మంతటను వ్యాపించి యేదో యొక విచిత్రరీతిని దానిలోపల నిమిడి యుండెడు తంతితిత్తి కొత్తుడు గలుగజేయును. ఇట్టి యొత్తు డా తిత్తికి గలిగినతోడనే దానియందలి సన్నితంతువు తటాలున ఎగదన్నుకొని బయటబడును. ఈతంతువుయొక్క కొనయందెల్ల



ప్పుడు నొక విషపదార్థము స్రవించుచుండును. మిక్కిలి వేగమున అటునిటు పరుగులెత్తుచుండుజంతువు లీ విషముయొక్క స్పర్శమాత్రముననే జడములగును. ఇట్టి తంతితిత్తులు మీాసముల కొనలయందు మిక్కిలి దట్టముగ నమరియుండును. కావుననే తన స్థానమును విడచి కదలలేనిదయ్యును హైడ్రా తనకంటె పెద్దవియును, హెచ్చుజాతివియు నగు జీవజంతువులసహితము పట్టి తినును.

## నాడీమండలము.

పైని జెప్పిన తంతితిత్తుల వ్యాపారమును మనము గ్రహించితిమేని వీని వ్యాపారముల నడపించు బహిశ్చర్మకణములకు చలన, స్పర్శనాడుల (Motar & Sensory Nerves) స్వభావములు రెండును గలవని తెలిసికొన గలుగుదుము. నాడి యనగా నరము. నరములు శరీరమునందలి యొకభాగమునుండి మరియొకభాగమునకు సమాచారముల తెలుపు తీగెలవంటివి. పైని వివరించిన ప్రకారము నీటిలో నిగిడియుండు బాణపు అలుగువంటిభాగము స్పర్శనాడియొక్క కొనవంటిది (Sensory Nerve ending). దీని నేదైననొక పదార్థము స్పృశించుతోడనే కణమున కాతాకుడుయొక్క జ్ఞానము వ్యాపించును. అంతట నాకణము అంతకుపూర్వమే ముందుకురుకుటకు సిద్ధముగనున్న తంతితిత్తిలోని తీగెకు "తయార్" అని ఆజ్ఞ యిచ్చును. అప్పు డా తిత్తులయందు నిలువజేయబడియున్నశక్తి (Potential energy) యొక్కసారిగా బయలువెడలి తంతితిత్తులయొక్క తంతువులకు చాకచక్యము గలిగించును. ఒకా

నొకప్పు డొక్కకణమునందలి మీటునకు గలిగిన కొద్దిపాటి స్పర్శముచేతనే హైడ్రాయొక్క యనేకకణములయందలి తంతితిత్తులనుండు తంతువులన్నియు ఒరదూసిన కత్తులవలె నిగిడియుండును. ఇట్లొక్కచో గలిగిన కొద్దిమాత్రపు తాకుడువలన హైడ్రా అమితముగా పనిచేయుచున్నది. ఒకానొకప్పుడు తనకంటె గొప్ప జంతువుల యొలుకుడుచే భయపడినప్పుడు హైడ్రా మిక్కిలి చిన్న రూపమును వహించి దాగికొనునట్లుగా ముడుచుకొనియుండును. ఈప్రకార మొక్కచో గలిగిన జ్ఞానమును శరీరమునం దంతటను వ్యాపింపజేసెడు నాడీమండలము (Nervous System) ఈ హైడ్రాయం దుండియుండవలెను. మనవలె నీ హైడ్రాకు మెదడు లేదు (Brain). కాని నాడీకణముల (Nerve cells) వంటి బహుధ్రువకణములు (Multipolar cells) అక్కడక్కడ దాని శరీరమునందు చిమ్మబడియున్నట్టు కనిపెట్టబడినది. హెచ్చుతరగతి జంతువులలోవలె నాడీమండల మేర్పాటుగ నిర్మింపబడి యుండనప్పటికిని, ఏదోయొకరీతిని నాడీజ్ఞానముయొక్క ప్రథమాంగములు (Rudiments) హైడ్రాయందు గలవని స్పష్టపడుచున్నది.

గ్రంథికణములు (Gland cells.)

బహిశ్చర్మకణములలో పీఠము (పీ.) నం దుండువానియందలి మూలపదార్థమునందు పెక్కుఅణువు లుండును. ఈకణములనుండి యొకానొకవిధమైన జిగురుపదార్థముస్రవించుచుండును. ఈజిగురుపదార్థముయొక్క సహాయముచేతనే హైడ్రా స్థిరముగ పీఠముతట్టు నితరపదార్థముల నంటుకొనియుండును. ఇట్లు స్రవించు స్వభావముగల అవయవములకు గ్రంథు లని పేరు. ఇందలి కణములు గ్రంథికణములు. ఇట్టిగ్రంథులు మననోటియందును, జీర్ణాశయమునందును, పేగులయందును అనేకములుగలవు. అందు నోటియందుండు గ్రంథులనుండి ఉమ్మినీరు ఊరును. జీర్ణాశయము పేగులు వీనియందలి గ్రంథులనుండి జీర్ణరసము లూరును. మన కడుపునందు పసరు పుట్టించెడు కాలేయము (liver) అనునది యొకానొకవిధమైన గ్రంథులసమూహమే. దీనినుండి యెల్లప్పుడు పసరుపుట్టి చేదుకట్టు (Gall bladder) అను తిత్తియందు జేరుచుండును.



అంతశ్చర్మకణములు.

ఇవి సామాన్యముగా బహిశ్చర్మకణములకంటె పెద్దవి (అం). వీనియందు పెద్ద అవకాశ మొకటి యుండును. ఇది వికారిణియందలి సంకోచనావకాశమువలె ముకుళించునది గాక ఎల్లప్పుడును స్థిరముగనుండును. ఈ కణముల వెలుపలికొనను మాంసాంకురము లనబడు మొనతీరినఅంచులు బహిశ్చర్మకణముల లోపలియంచున నున్నవానివలెనే మధ్య జిగటపొరను జేర్చి యమర్చబడియుండును. కాని వీని మాంసాంకురములు మిక్కిలి చిన్నవి. ఈ కణములయొక్క లోపలిఅంచులు జీర్ణాశయములోనికి చొరబడి వచ్చుచుండును. ఈ కొనలు కొన్ని కణములయందు కొంచెము మొండిగానుండి వికారిణి పాదములవలెను, మరికొన్ని కణములయందు మిక్కిలిపొడుగుగ నుండి సూక్ష్మజీవుల తోకలవంటి మృదురోమములవలెను ఉండును. ఈమృదురోమముల

చలనమువలన గలిగెడుసుడిచే నెల్లప్పుడు కొంత నీటిప్రవాహము హైడ్రాయొక్క జీర్ణాశయములోనికి వచ్చుచు పోవుచుండును. అట్టి ప్రవాహములో చిన్నచిన్నజంతుసముదాయములు కొట్టుకొనివచ్చుచు, నవి యంతశ్చర్మకణముల పాదములచే మూలపదార్థములో నాహారముగా నిముడ్చుకొనబడును. ఈయాహారము వికారిణియందువలెనే కణములలోపల నిమిడినతరువాత కణముయొక్క మూలపదార్థమునందు జీర్ణమగును. ఇట్టి జీర్ణపద్ధతి కణాంతర్గతజీర్ణ (Intra-cellular digestion) మనబడును.

### రెండవవిధమైన జీర్ణపద్ధతి.

అయినను హైడ్రాయొక్క యాహారమంతయు నీరీతిగా జీర్ణము కానేరదు. ఇది పెద్దజంతువులసహితము గాలములవంటి తనమీసములతో పట్టి మ్రింగునని చెప్పియుంటిమి. అవి దిగువ జెప్పబడురీతిని జీర్ణమగును. క్రీవాయి యను భాగమునందుండు అంతశ్చర్మకణములు గ్రంథికణములవలె నుండును. ఇవి తక్కిన చోట్ల నుండువానికంటె చిన్నవిగను, సన్ననియిసుకవంటి యణువులతో నిండినవిగను ఉండి, మన జీర్ణాశయములో స్రవించు జఠరరసమువంటి యేదో యొకరసమును స్రవింపజేయునవిగా నున్నవి. ఈరసముయొక్కశక్తిచే దానియాహారములో చాలవరకు జీర్ణమగును. ఇట్లు జీర్ణమైనయాహారము అంతశ్చర్మకణముల కవచములగుండ వానిమూలపదార్థములోనికి వ్యాపించును.

### హారితకములు.

హైడ్రాలలో నాకుపచ్చహైడ్రాలనబడెడు ముఖ్యమైనజాతి



యొకటి గలదు. దాని శరీరకాంతినిబట్టియే దాని కా పేరు గలిగినది. దాని యంతశ్చర్మకణములలో నక్కడక్కడ హారితకములుండును. బహిశ్చర్మకణములు స్వచ్ఛమై వర్ణరహితమైన వగుటచేత హైడ్రాయంతయు ఆకుపచ్చగ గనుబడును. ఈ హారితకములు వృక్షకణములయందుండునట్టివియేగాని వేరుగావు. కాననిట్టి హైడ్రాయొక్కయాహారము కొంతవరకు వృక్షాహారమని తెలిసికొననగును. కాన సూర్యకాంతిసహాయముచే హారితకముల మూలమున బొగ్గుపులుసుగాలినుండికూడ హైడ్రా తనయాహారమును సంపాదించుకొనును.

### శ్రమవిభాగము.

మొత్తముమీద జూడగా బహిశ్చర్మకణములు ముఖ్యముగా సంరక్షణపుపని చేయునవి యనియును, స్పర్శజ్ఞానము, చలనజ్ఞానము మొదలగు నాడీసంబంధమైన వ్యాపారములుగూడ వీనికి గలవనియును తెలియగలదు. అంతశ్చర్మకణములు ఆహారమును జీర్ణముచేయు వ్యాపారము గలవి. అక్కడక్కడ రెండింటియందును హైడ్రాకు కావలసిన జిగురుమొదలగు పదార్థములను స్రవింపజేయు గ్రంథికణములు గలవు. రెంటికిని మాంసాంకురములుండుటచే కండయొక్కస్వభావము అనగా సంకోచవికాసములు కొంతవరకు గలవు. హైడ్రాను నిలువుగ నిలువబెట్టుటయందు సహాయపడు నడిమిపొరయే మన అస్థిపంజరము (Skeleton) యొక్క ప్రథమరూపమని యూహింపదగియున్నది. హైడ్రాయొక్క ఆహారమునుండి తయారుచేయబడిన శరీరపోషకద్రవములను

నలువైపులను వ్యాపింపజేయుటకు మనశరీరమునందుండు నెత్తురు కాలువల బోలిన కాలువ లెవ్వియు నిందు లేవు. దీనియందలి కణము లొకదాని కొకటి దూరముగ నుండినచో నొకకణము నుండి మరియొకకణమునకు ఆహారద్రవములను వ్యాపింపజేయుటకు పైజెప్పినకాలువ లుండవలసినయవసర మేర్పడును. అట్లుగాక హైడ్రాయందలికణము లొకదానినొకటి జేరియుండుటచే దాని యాహారరస మొకకణమునుండి మరియొకకణములోనికి ఆకణముల పలుచని కవచములగుండ సులభముగ నూరుచుండును. మనవలె నీజంతువునకు శ్వాసకోశములు (Lungs) లేవు. అంతటి చిన్నజంతువునందు దాదాపుగా నన్నికణములును నీటితో సంబంధము గలవిగా నున్నవగుటచే నవి యానీటియందు లీనమైయుండు ప్రాణవాయువును తీసికొనుటయు, తిరిగి యా నీటిలోనికి బొగ్గుపులుసుగాలిని వెడలబుచ్చుటయునగు శ్వాససంబంధమైన వ్యాపారములను సులభముగా జరుపుచుండును. అందుచే నీహైడ్రాకు శ్వాసకోశములు లేవనులోపము లేదు. కాని అనవసరమైన పదార్థముల విసర్జించునట్టి అవయవములగు ఆసనము మూత్రాశయములు మొదలగునవిహైడ్రాయందు ప్రత్యేకముగా లేకపోవుటమాత్రము కొంచెము చిత్రముగా నున్నది. మిక్కిలి క్రింది తరగతిలోనిదగు వికారిణియందు సహితము సంకోచనావకాశమిందునిమిత్తమై యేర్పడియున్నది. బహుశః జీర్ణరసమును తయారుచేయు అంతశ్చర్మమునందలి గ్రంథికణములే శరీరమునందలి వ్యర్థపదార్థముల విసర్జనముగూడ జేయునని యూహింపదగియున్నది.



1. స్ఫోటనము (Budding):—పూర్తిగా నాహారముగలయప్పుడీహైడ్రా స్ఫోటనవిధానముచే సంతానవృద్ధి నొందును. ఇట్టి సంతానవృద్ధి చెట్లకు కొమ్మలు పుట్టునట్టిదియే. కాని యాకొమ్మలెల్లప్పుడు తల్లిచెట్టుననే యంటియుండి జీవించుచుండును. హైడ్రాయొక్క శాఖలు పూర్ణముగా తయారయినపిమ్మట తల్లినుండి వీడిపోయి ప్రత్యేకహైడ్రా లగును. ఏదోయొకచోట అంతశ్చర్మ బహిశ్చర్మకణములు రెండును తక్కినచోట్లకంటె వేగముగ పెరిగి యొకమొటిమగా వెలుపలికి ఉబికియుండును. ఈ మొటిమలోనికి జీర్ణాశయముయొక్క పాయ పిల్లగొట్టముగా వ్యాపించును (27-వ పటములో C-లో పి. చూడుము). ఈమొటిమ క్రమముగా పెద్దది కాగా దాని చివరమీసము లొకటొకటిగా పుట్టును. తోడనే యామొటిమయొక్క చివరభాగమున మీసములమధ్య నొకబీట గలిగి యది యాపిల్ల హైడ్రాకు నోరుగా నేర్పడును. పిమ్మట కొంత కాలమునకు పిల్లహైడ్రాయొక్క మొదటిభాగమున, తల్లికిని పిల్లకును మధ్యనున్న అతుకులో ఉరిబోసినట్లుగా నొక్కుకొనిపోయి జీర్ణాశయము రెండుగావీడిపోవును. తుదకీ పిల్లహైడ్రా తల్లినుండి వీడిపోయి తనబ్రతుకుతెరువు తాను చూచికొనును. ఒక హైడ్రాయం దిట్టిమొటిమ లనేకము లొక్కసారిగా పెరుగవచ్చును. ఈ ప్రకారము ఒక్కొకహైడ్రా కొద్దిమాసములలో 50 హైడ్రాలుగా వృద్ధిబొందును.

2. ఖండనము:—ఒక హైడ్రాను అనేక ముక్కలుగ నరికిన యెడల అందు ప్రతిముక్కయు, తగినయాహార ముండునెడల పూర్ణమైన హైడ్రాగా తయారగును. ఇట్లు నరికివేయబడినభాగములు తిరిగి పెరుగునప్పుడు, పిల్లహైడ్రాలయందలి బహిశ్చర్మకణములు పూర్వపు బహిశ్చర్మకణములనుండియే పుట్టును. అంతశ్చర్మకణములు తల్లిహైడ్రాయొక్క అంతశ్చర్మకణములనుండియే పుట్టును. కాని యొకవిధమైన కణములనుండి వేరొకవిధమైన కణములు పుట్టనేరవు. పూర్వకాలపు శోధకులలో నొకరు హైడ్రాయొక్క లోపలితట్టు వెలుపలికివచ్చునట్లుగా తిరుగదీసి, యది మునుపటివలె జీవింపగలదని తలచిరి కాని యట్లు కానేరదు. దీనికి కారణము అంతశ్చర్మ బహిశ్చర్మకణముల వ్యాపారభేదముల నాలోచించిన తెలియగలదు.

స్ఫోటనవిధానమున సంతానవృద్ధి అనంతముగ జరుగనేరదు. జరిగినను బలహీనకరము. అప్పటప్పట స్త్రీపురుషులజీవస్థాన పదార్థముల మిశ్రణ ముపయోగకరము. ఇట్టి మిశ్రణము స్త్రీపురుషసంయోగసంబంధమైన సంతానవృద్ధివిధానముచే గలుగును.

## II. సంయోగజనిత సంతానవృద్ధి.

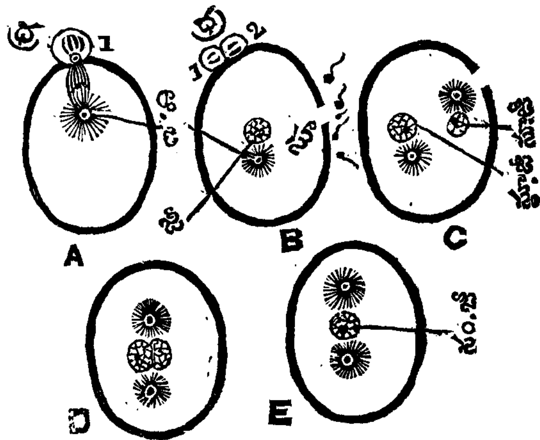
సూక్ష్మస్థూలబీజాశయములు రెండు నొక్క హైడ్రాయందే యుండును. కావున హైడ్రా ఉభయాంగి, అనగా హైడ్రా యర్ధనారీశ్వరునివలె కొంతవరకు ఆడుదియు, కొంతవరకు మగదియుగా నున్నది. బీజాశయములు బహిశ్చర్మమునందలి మధ్యకణముల నుండి పుట్టును. అందు సూక్ష్మబీజాశయములు క్రీవాయి సమీపమునను, స్థూలబీజాశయములు పీఠసమీపమునను పుట్టును. ఈ ప్రదేశముల రెంటియందును, ఒకానొకచోట మధ్యకణములు మిగుల చురుకుగా పెరిగి బహిశ్చర్మమును కొంచెము వెలుపలికొకదిమ్మగా నుబికించును (27-వ పటములో C-లో సూ. బీ, స్థూ. బీ. చూడుము). కాని యీ దిమ్మలు స్ఫోటనవిధానములో జెప్పబడిన మొటిమలవంటివి కావు, ఏలయన, స్ఫోటనమునందలి మొటిమయందు అంతశ్చర్మబహిశ్చర్మకణములు రెండునుగూడ జేరియుండును. ఈ దిమ్మయందు అంతశ్చర్మకణము లెంతమాత్రము జేరియుండవు. ఈదిమ్మ స్థూలబీజాశయముగా పరిణమించ నేర్పడినయెడల నక్కడి మధ్యకణములలో నేదో యొకటి వికారిణీత్వమునొంది (Becomes amoeboid), సమీపముననున్న మధ్యకణముల నన్నిటిని తన పాదములచే ముట్టడివేసి తినుచు పెరుగును. ఇది యిట్లు తిని కొంతయాహారపదార్థమును నిలువజేసికొనును. ఆకుపచ్చ హైడ్రా యైనయెడల హారితకములును దీనియం దేర్పడును. తుద కీకణమే స్థూలబీజమై పెరుగుట మాని గుండ్రనైన దగును.

## స్థూలబీజమునందు గలుగుమార్పులు.

పిమ్మట నీస్థూలబీజమునందలి జీవస్థానము రెండు సమభాగములుగా చీలి యందొకముక్క స్థూలబీజమునుండి వెలువరింపబడును. రెండవది కణములోనేయుండి తిరిగి రెండుసమభాగములుగాచీలి యీచీలికలలో నొకటికూడ కణమునుండి వెలువరింపబడును. ఇందు మొదట వెలువరింపబడిన ముక్కకు ప్రథమ

ధ్రువరేణువు (First polar body) అనియు, రెండవసారి వెలువరింపబడిన ముక్కకు ద్వితీయ ధ్రువరేణువనియు పేరు (28-వ పటములో A. B. లలో ధ్ర. 1, 2. చూడుము). స్థూలబీజము యొక్క జీవస్థానపు సమీపమున ఆకర్షణబింబము (Attraction sphère) అను పేరుగలచుక్క యొకటి గలదు (28-వ పటములో A-లో ఆ. బి). ఇది ప్రతికణమునందును జీవస్థానముప్రక్క నెల్లప్పుడు నుండుననియు, అది జీవస్థానము విభాగమగునప్పుడు స్పష్టముగా కనుబడుననియు కనిపెట్టబడినది.-ఈఆకర్షణబింబమే కణముయొక్క విభాగక్రియను నడపునది యని నిశ్చయించియున్నారు.

28-వ పటము.




స్థూలబీజము సూక్ష్మబీజముతో గలసి సంయుక్తబీజ మేర్పడువరకు గలిగెడు వివిధావస్థలు.

A. స్థూలబీజముయొక్క జీవస్థానడు కణకవచముయొద్దకు బోయి ప్రథమ ధ్రువరేణువును (ధ్ర) 1. విసర్జించుచున్నది ఆ. బి-ఆకర్షణబింబము.



B. ధ్ర. 1, 2—ప్రథమ, ద్వితీయ ధ్రువరేణువులు. ఇవి రెండును విసర్జింపబడినతరువాత కణకవచమునందు సూక్ష్మరంధ్రమను (సూ-)నొకపగులు పుట్టినది. తమపాడుగైన తోకలవంటి మృదురోమముల సహాయముచే చుట్టుప్రక్కల నీదులాడుచుండు, సూక్ష్మబీజము లాపగులుగుండ కణము లోనికి ప్రవేశింప బోవుచున్నవి.

C. స్థూలబీజముయొక్క మూలపదార్థములో దాని జీవస్థానమును(స్థూ. జీ.) సూక్ష్మబీజముయొక్క జీవస్థానమును(సూ.జీ.) రెండునుగలవు. వీని రెంటియొక్క ఆకర్షణబింబములుగూడ చూపబడినవి.

D. స్థూలసూక్ష్మబీజముల జీవస్థానములు మిశ్రమ మగుచున్నవి.

E. ఫలించిన సంయుక్తబీజము.

## సూక్ష్మరంధ్రము.

పైని జెప్పబడిన రెండు ధ్రువరేణువులును ఖండింపబడగా కణములో మిగిలిన జీవస్థానము మొదటనున్న జీవస్థానములో నాలుగవవంతుమాత్ర ముండును. ఈ ధ్రువరేణువులు తల్లి హైడ్రాయొక్క సంతతియందలి పురుషసంబంధమైన పదార్థమనియు, నాపదార్థము స్త్రీబీజము పురుషబీజముతో సంయోగమగుటకు పూర్వము వెలువరింపబడుననియు, పక్వమైన స్థూలబీజమునందు మిగిలిన జీవస్థానపదార్థమంతయు హైడ్రాయొక్క స్త్రీసంబంధమైన పదార్థమే యనియు కొందరు నిర్ధారణ చేసియున్నారు. ఈ తరుణమున స్థూలబీజముపైని కప్పియుండు ఆవరణపుపొరలో చిన్నరంధ్రము పుట్టి యారంధ్రముగుండ వెలుపల నుండు నీటికిని, స్థూలబీజమునందలి మూలపదార్థమునకును

మార్గ మేర్పడును. ఈ రంధ్రమునకు సూక్ష్మరంధ్ర మని పేరు (28-వ పటములో B-లో సూ).

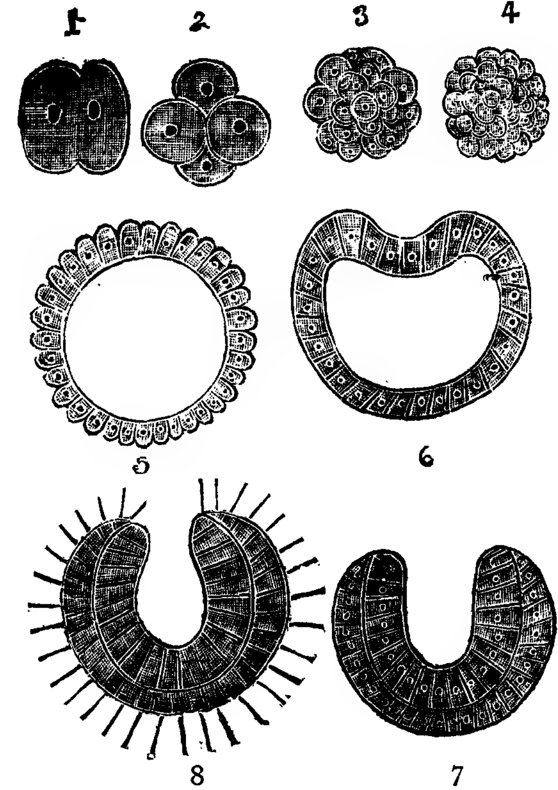
స్త్రీపురుషబీజములజీవస్థానము లైక్యమగుట.

ఇంతలో సూక్ష్మబీజాశయములోని మధ్యకణము లనేకకణములుగ చీలి యందు ప్రతి చిన్నకణము నొకసూక్ష్మబీజమగును. అంతట నా సూక్ష్మబీజాశయము పగిలి సూక్ష్మబీజములు నీటిలోనికి చెదరి తమ పొడుగైన తోకలసహాయముచే నీదులాడుచు స్థూలబీజమునిమిత్తమై వెదకుచు బోవుచుండును. అం దొకటి చిట్టచివరకు స్థూలబీజమును జేరి సూక్ష్మరంధ్రముగుండ దాని మూలపదార్థములో ప్రవేశించును (28-వ పటములో B- లో సూ). సూక్ష్మబీజముయొక్క జీవస్థానము మెల్లమెల్లగ స్థూలబీజముయొక్క జీవస్థానమును జేరును. C-లో స్థూ. జీ, సూ. జీ, లు వరుసగ స్థూలసూక్ష్మబీజముల జీవస్థానములు. ఇప్పుడీ స్థూలబీజములో ఆకర్షణబింబములు రెండు గలవు (C. చూడుము). అం దొకటి స్త్రీబీజసంబంధమైనది. రెండవది పురుషబీజసంబంధమైనది క్రమముగా నీ స్థూలసూక్ష్మబీజముల జీవస్థానములు మిశ్రమై యేకజీవస్థాన మగును (28-వ పటములో D. E. చూడుము). స్థూలబీజముయొక్క జీవస్థానము సూక్ష్మబీజముయొక్క జీవస్థానములో నైక్యమగుటయే ఫలించుట (Fertilisation).

సంయుక్తబీజము. ఏకకణపిండము.

ఇట్లు స్త్రీపురుషబీజముల సంయోగముచే నేర్పడినసంయుక్తబీజము తనచుట్టును దళమైన గూడువంటి పొర నొకదానిని






సంయుక్తబీజమునుండి సంపూర్ణమైన హైడ్రా పరిణమించువరకు గలిగెడి యనేకదశలు.

1—సంయుక్తబీజము రెండుకణములుగా చీలినది. 2—ఇందు అది నాలుగు కణములు అయినది. 3—ఈ నాలుగుకణము లెనిమిదికణములై ఆ యెనిమిది పదునారుకణము లైనవి. 4—వీనినుండి యనేకకణము లేర్పడి యవియన్నియు సర్వవిషయముల నొకదాని నొకటి బోలియున్నవి. ఇట్టిస్థితికి మల్బెరీదశ యని పేరు.

5—కణములన్నియు మధ్యనుండి వెలుపలికి గెంటబడి చుట్టును కడియము వలె జేరియున్నవి. మధ్యభాగము శూన్యముగా నున్నది. ఈదశయందు కణములో కొంత వ్యత్యాసము కన్పట్టుటకు ప్రారంభమైనది. ఎట్లన, పైభాగమున నుండు కణములు చురుకుగ పెరిగి పొడవగుచున్నవి. క్రిందిభాగమునందలి కణములు మందముగ పెరుగుచు పొట్టివిగ నున్నవి.

6—ఇందు పైభాగమున నొకచోట కొంచెము గుంటపడి యక్కడికణములు క్రిందికిదించుకొనిపోయి యున్నవి.

7—ఈగుంట క్రమముగా పెద్దదయి యొక గొట్టముగా నేర్పడుచున్నది. ఈగొట్టముయొక్క సరిహద్దుగోడ రెండువరుసలకణములచే నేర్పడియున్నది. 6-వ పటములో పైభాగమున నుండు పెద్దకణములు ఈగొట్టమునకు లోపలితట్టునను క్రిందిభాగమున నుండు చిన్నకణములు వెలుపలితట్టునను అమరియున్నవి. ఈ లోపలివరుసలోని పెద్దకణములే హైడ్రాయొక్క అంతశ్చర్మకణము లగును. వెలుపలివరుసలోని-చిన్నకణములు బహిశ్చర్మకణము లగును.

8—ఈ దశయందు హైడ్రా మృదురోమములు గలిగి యీదుచుండును. తరువాత కొంతకాలమున కిది యేదో యొక పదార్థమున కంటుకొని మృదురోమముల విసర్జించి నిలువున పెరిగి సంపూర్ణమైనహైడ్రా యగును.

ఏర్పరచుకొనును. ఈప్రకారము సంరక్షింపబడిన పిండము (Embryo) నీటిలో బడి మునిగి నేల నంటి కొంతకాలము విశ్రమించును. పిమ్మట కొంతకాలమునకు దీనినుండి హైడ్రా యెట్లు పుట్టునో క్రింద వ్రాయబడును.

సంయుక్తబీజము ప్రథమమున ఏకకణము. దీని కేకకణపిండ మని పేరు. ద్విఖండనవిధానముచే నా పిండము రెండుగా చీలును(29-వ పటములో 1. చూడుము). ఈ రెండుకణములలో ఒక్కొక్కటియు తిరిగి రెండేసికణము లగును. ఇట్లే క్రమముగా 4, 8, 16, 32, 64, మున్నగు ననేకకణములుగ చీలి యాపిండము,

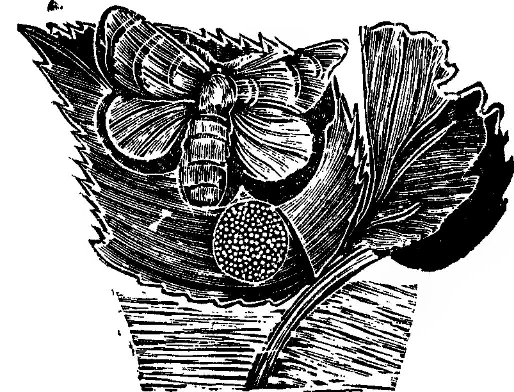


చిన్నచిన్న కణములుగల గుండ్రనిరాశి యగును. ఈ రాశియందుండు సమస్తకణములును ఒకదానినొకటి తేనెతెట్టెలోని కండ్లవలె సర్వవిషయముల బోలియుండును.

## మల్బెరీదశ.

ఇంతవర కీకణములందు రూపవ్యాపారాదిభేదము లీషన్మాత్రమైన నుండవు. ఇట్టి యనేక కణపిండదశ సమస్తమైనజీవులకును గలదు. ఇట్టి దశకు మల్బెరీదశ యని పేరు. మల్బెరీ (Mulberry) యనగా పట్టుపురుగులుండు చెట్టు. ఈ కణములరాని పట్టుపురుగుయొక్క గ్రుడ్లరాశిని బోలియుండుటచేత కాబోలు నీయనేక కణపిండదశకు మల్బెరీదశ యనిపేరు కలిగినది (30-వ పటములో గ్రుడ్లను, 29-వ పటములో 4-వ దశను పోల్చి చూడుము).

30-వ పటము.



పట్టుపురుగు మల్బెరీ ఆకుమీద గ్రుడ్లు పెట్టియున్నది. ఈ గ్రుడ్లు రమారమి రెండుమూడువంద లుండును. ఇవియన్నియు ఆవగింజలవలె నుండి సర్వవిషయముల నొకదాని నొకటి బోలియుండును.

## వృక్షములకును జంతువులకును ఆదిజీవి యొక్కటియే.

వృక్షజాతిలోని నాచుమొక్కయొక్క పిండమునకును జంతుజాతిలోని హైడ్రాయొక్క పిండమునకును మల్బెరీదశకు వచ్చువరకు నేవిధమైన భేదమును లేదు. రెండును ఏకకణపిండమునుండి పరిణమించినవియే. ఈ విషయమును జక్కగ పరిశీలించినయెడల నాచుమొక్కకును హైడ్రాకును ఆదిజీవి యొక్కటియే అని తెలియగలదు. అనగా నీ రెండును ఒక్కసంతతిలోనివే. ఆ యాదిజీవియొక్క బిడ్డలు అన్నియు నొకదాని నొకటి బోలియుండి యనేకవిషయములయందు తమతల్లిని బోలియుండును. ఈ బిడ్డలన్నియు మొట్టమొదట నేకకణపిండములుగా నుండి యేకమార్గముననే నడచుచు కణవృద్ధి కణవిభాగము మొదలగు మార్పుల జెందుచు కొంతవరకు అనగా పైని జెప్పిన మల్బెరీదశను జెందువరకు ఆ మార్గమును విడువక పోవుచు, పిమ్మట రెండుజాతులును విడిపడి వేర్వేరుమార్గములబోయి తమతమ యిచ్చవచ్చినట్లుగా వృద్ధిబొందుచు ఒకజాతివి వృక్షములుగను, రెండవజాతివి జంతువులుగను పరిణమించెనని యూహింపనగు.

## పోలికలు; వ్యత్యాసములు.

ఈ సంగతి మన మనుదినము లోకములో జూచు దృష్టాంతమువలన స్పష్టమగును. మనవారలు చంటిబిడ్డలను జూడగనే పోలిక లెంచుచుందురు. సామాన్యముగా ఆ బిడ్డలు కొలదిగనో గొప్పగనో తల్లిదండ్రులను బోలియుందురు. అందు కొందరు ప్రత్యేకముగ తల్లిని,కొందరు ప్రత్యేకముగ తండ్రిని బోలియుందురు.



సామాన్యముగా నట్టిపోలికలు దగ్గిరబంధువులలోనే యుండును. బంధుత్వము దూరమైనకొలదిని పోలికలును తగ్గుచుండును. మేనమామ దగ్గిరబంధువుడే గాన నాతనిపోలిక మేనల్లురకు గలుగుటయు గలదు. ఇట్లు పోలికలు గలుగుస్వభావమునకు వంశపారంపర్యము (Heredity) అని పేరు. కాని యీప్రకారము ఒక్కపోలిక గలఇద్దరికిని సర్వవిషయములయందును ఆపోలికలు సంపూర్ణముగ నుండినపక్షమున మనము వారలనిద్దరిని ఆనవాలేపట్టలేము. అట్లు కించిత్తయినను భేదము లేకుండనుండుట యసాధ్యము. ఏవో కొన్ని భేదము లుండుచునే వచ్చుచుండును. మనలో నందరమును అనేకవేలమానవుల ముఖములను చూచియున్నాము. అందు ప్రతిరెండుముఖములకు ఎంతకొంచెమైనను భేదమున్నదిగాని లేకపోలేదు. అయినను అందులోకొందరియందు కొన్నిపోలికలు కానవచ్చును. ఎట్లన, పైనిజెప్పినప్రకారము అన్నదమ్ములు దగ్గిరబంధువులు గనుక వారిద్దరకు నొక్కపోలిక నుండవచ్చును. కాని మనము అన్నదమ్ములబిడ్డలను పోల్చిచూచిన వారిలో,కొంచెముపోలిక యుండినను ఉండవచ్చును గాని అన్నదమ్ముల కున్నంతపోలిక యుండదు. వారిలో నొకరినుండి మరియొకరిని భేదపరిచెడు చిహ్నములకు నైసర్గికవ్యత్యాసము (Natural variation) అని పేరు. అనగా సృష్టిచే నేర్పరుపబడిన పరస్పరభేదములు. ఇట్లే మనము తాతాసహోదరులలో ననగా,తమ తాతలు సహోదరులుగా గలవారిని పరీక్షించినయెడల అంతమాత్రమును పోలిక యుండదు. ఈ వంశవృక్షమను చెట్టునందు ఆదిపురుషుడనదగిన మొదలునుండి దూరపు

కొమ్మలకు వెళ్లినకొలది 'ఆవ్రేలి కావ్రేలు ఎడము' అన్నట్లు పోలికలు దూరమగుచుండును. ఒక సంతతిలోనివారికి బాంధవ్యము దూరమైనకొలదిని నైసర్గికవ్యత్యాసములు హెచ్చగుచుండును. ఈ న్యాయమును మననాచుమొక్కకును, హైడ్రాకును గల సంబంధబాంధవ్యములను గనుగొనుటలో ప్రయోగించిచూతము.

### హైడ్రానాచుమొక్కలకు గలపోలికలు.

హైడ్రాయును, నాచుమొక్కయు నొక్కసంతతిలోనివే యైనయెడల వాని యాదిపురుషము ఏకకణపిండము. ఆ యాదిపురుషముయొక్క సంతతి రెండుకణములు గలపిండములు. వీనియందు వ్యత్యాసము లున్నట్లు కన్పట్టదు. అనగా నివి రెండు నన్నదమ్ములవలెనొక్కపోలిక నుండును. రెండుకణములు గల యీపిండముల సంతతి నాలుగుకణములు గల పిండములు. ఈస్థితియందుగూడ నాచునకును హైడ్రాకును వ్యత్యాసము లేదు. ఇట్లే కొన్నితరములవరకును అనగా మల్బెరీదశయందలి పిండములదనుక వచ్చువరకును పోలికలు ఎంతమాత్రము చెడలేదు. పిమ్మట హైడ్రాయొక్కమల్బెరీపిండమును, నాచుమొక్కయొక్క మల్బెరీపిండమును వేరుదారులు త్రొక్కినవి. ఇంతవరకు రెండును ఏకముగా నొకటేదారిని వచ్చుచుండినవి. ఈదశదాటినపిమ్మట నిట్లు వేరుదారులు త్రొక్కగానే వాని బిడ్డలపోలికలలో నైసర్గిక వ్యత్యాసములు హెచ్చినవి. ఒకటి అనగా నాచు వృక్షజాతిదిగను, రెండవది హైడ్రా జంతుజాతిదిగను పరిణమించినవి. నాచుమొక్కయొక్క మల్బెరీదశయందుండుకణములలో నేదో యొకకణము కణఖండన వ్యాపార



మును ప్రత్యేకముగా జేకొని వృద్ధిబొందుచుండును. ఈకణమే యంత్యకణము (Apical cell). తక్కిన కణములన్నియు అంతటితో వృద్ధిహీనము లగును. ఈ యంత్యకణమునుండియే నాచుమొక్కయంతయు నిర్మాణ మగుచున్నది.

### మల్బెరీదశనుండి హైడ్రా ఎట్లుపరిణమించును?

మల్బెరీయవస్థను దాటగానే నాచుమొక్కనుండి వీడిపోయిన హైడ్రాయొక్క పిండమున కీ దిగువరీతిని పెరపుగలుగును.

ఇంతవరకు నేకరూపముగ నుండిన కణములు ఒండొరుల యొత్తుడుచేత కొన్నిమార్పులను జెందును. ఆ కణముల వలయాకారమైన గోడలు పలకలు దేరును. అందుచే నాకణములు బహుభుజ (Polygonal) కణము లగును. పిమ్మట కొద్దికాలములోనే యీ రాశియందలి కణములు మధ్యనుండి వెలుపలికి గెంటబడి నూతియిటుకలవలె నొకదానిప్రక్క నొకటిజేరి తమ లోపలి తట్టున కొంత అవకాశము నావరించును(29-వ పటములో **5.** చూడుము). ఈ కణములు క్రమముగా పెరుగుచుండును. అందొకభాగమునందలి కణములు తక్కిన భాగమునందలి కణములకంటె చురుకుగ పెరుగుటచే నాభాగము రెండవభాగముకంటె పొడుగైన కణములుగలది యగును (29-వ పటముల్లో **5, 6.** లలో పైవెపున చూడుము). ఈ పొడుగుకణములు గలచోట నొకగుంటపడి ఆ గుంట క్రమముగా పెద్దదై లోపలికి దించుకొని పోవుచు వెలుపలనుండు పొట్టికణముల డిప్పలో మరియొకపొరగా నేర్పడును (29-పటములో **6. 7.** చూడుము). ఇందు లోపలి

పొరయే హైడ్రాయొక్క అంతశ్చర్మముగా నగును. వెలుపలి పొర బహిశ్చర్మ మగును.

పిమ్మట ఈ బహిశ్చర్మకణములకు మృదురోమములు గలిగి వీని సహాయముచే నీ పిండము మెల్లమెల్లగ నీదులాడుచుండును. ఇప్పటికి పిండమును కొంచెము పొడుగుగా నెదుగును. పిండముయొక్క మధ్యభాగము పొడుగున నంతటను గొట్టమువంటి బిలముగా నేర్పడును. ఇదియే హైడ్రాలోని జీర్ణాశయముయొక్క ప్రథమరూపము. పిమ్మట నీ పిండము మృదురోమముల విసర్జించి, నీటిలో మునిగియున్నట్టి యేదోయొకపదార్థము నంటుకొని నిలువుగ నెదుగును. తదనంతరము కొనసమీపమున చిన్నచిన్న మొటిమలు పుట్టును. ఇవి మీసముల ప్రథమరూపములు. ఈ మొటిమలకు పైతట్టుననుండుభాగము కొంచెమెదిగి క్రీవాయియగును. ఈ క్రీవాయియొక్క చివరభాగముననుండెడి రంధ్రము జీర్ణాశయమునకును వెలుపలి నీటికిని మార్గముగా నేర్పడును. ఇదియే దీని నోరు. ఇంతటినుండి హైడ్రా తన మీసముల సహాయముచే జంతువుల పట్టి తిని బ్రతుకును.

ఏకకణదశనుండి మత్స్యెరీదశవరకు నాచుమొక్కయొక్క పూర్వికులును, హైడ్రాయొక్క పూర్వికులును, నొక్కపోలికనే యుండెడివారనియు,అందుచే వారు బహుశః ఒక్క సంతతిలోని వారే యనియు వ్రాసియుంటిమి. తదనంతరము మత్స్యెరీదశను దాటినపిమ్మట కొన్నిపిండములు చెట్లుగాను, మరికొన్నిపిండములు జంతువులుగాను పరిణమించి నాచుమొక్కలును హైడ్రాలును



ఎట్లు ఏర్పడెనో చూచియున్నాము. ఇట్లే ప్రాణులయందలి పోలికలనుబట్టి జీవశాస్త్రజ్ఞులు సృష్టియందలి సమస్తప్రాణులను తరగతులుగ విభజించి వానికి గల సంబంధబాంధవ్యముల గ్రహించుటకు తగినయేర్పాటులు చేసియున్నారు. అందు జంతువులలోని ముఖ్యభాగముల నిం దుదాహరించియున్నాము. ఇందు మూలవిభాగములు అయిదు :

జంతువర్గమునందలి మూలవిభాగములు.

1. వంశాస్థిమంతములు (Vertebrata), వెన్నెముక గలవి. మనుష్యులు, మృగములు, పక్షులు, పాములు, చేపలు మొదలగునవి.
2. సంధిమంతములు (Articulata), శరీరమునందు కణుపులు గల జంతువులు. తేళ్లు, పీతలు, సాలెపురుగులు మొదలగునవి.
3. మృదుశరీరవంతములు (Mollusca), మెత్తనిశరీరములు గలవి. నత్తలు, జలగలు, ఎర్రలు మొదలగునవి.
4. జీర్ణాశయబిలవంతములు (Cœlenterata), శరీరములోపల పొడుగునను జీర్ణాశయమను బిలము గలవి.
5. స్వతంత్రకణవంతములు (Protozoa), ఏకకణప్రాణులును, ఒకదానితో మరియొకటి సంబంధము లేకుండ జీవింప శక్తిగల కొద్ది కణముల సమూహములును,ఈ తరగతిలో జేరును.

5-వ తరగతిలోని జంతువులనిర్మాణమునందలి ముఖ్యాంశములు తెలిసికొనునిమిత్తమై వికారిణిని, ఆవర్తకారినిగురించియు, 4-వ తరగతిలోని జంతువులకు ఉదాహరణమగు హైడ్రానుగూర్చియుమాత్ర మీ గ్రంథమునందు వ్రాయగలిగితిమి. మొదటి మూడుతరగతులగూర్చి తెలిసికొనదగిన అంశములు ప్రత్యేకముగ నొక గ్రంథమును నింపుటకు చాలినన్ని యున్నందున,వానినిగూర్చి మరియొకప్పుడు వ్రాయదలంచి ప్రస్తుతము హెచ్చుజాతి వృక్షములగూర్చి వ్రాయబోవుచున్నాము.





# రెండవ భాగము.

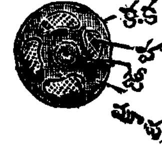
# హెచ్చుతరగతివృక్షములు.

## మొదటి ప్రకరణము.

### వృక్షకణము.

వృక్షజాతిజీవులలో కొన్నిటినిగూర్చి యింతవరకు మనము చదివియున్నాము. అందు కొన్ని మనకంటికి కగపడక సూక్ష్మదర్శనిచేమాత్రమే చూడదగినవిగా నున్నవి. వీనిలో మొదటివాని యందు ఒక్కటేకణముగలదు.(31-వ పటములో మాదిరి వృక్షకణము (Typical Vegetable cell) చూడుము). అది మంచినీళ్లలో నుండు ఆకుపచ్చని నలకలలో నొకటి. అట్టివాని నిర్మాణము బహు సులభమైనది. మన మనుదినము చూచుచుండెడు వృక్షములలో ప్రతివృక్షమును ఇట్టికణములనేకములయొక్క కూర్పుచే నేర్పడి యున్నదని ముందు తెలిసికొనగలరు. ఇట్టికణములన్నియు పెద్దపెద్ద చెట్ల యందు ఇదేరూపమున నుండవు.

31-వ పటము.




మాదిరి వృక్షకణము.

క. క-కణకవచము. హరితకములు (హ). జీవస్థానము (జీ). ఇవి రెండును మూలపదార్థము (మూ. ప)లో నిమిడి యున్నవి.

ఈ కణములలో కొన్ని క్రింద మీరు చదునబోవురీతిని మార్పులు జెందును. కాని ప్రథమమున ప్రతివృక్షకణమును ఈ నిర్మాణమును కొంతకాలమువరకైనను గలిగియుండును. ఈపటములో జూపబడిన కణములకు, పెద్దపెద్ద చెట్లయందలి కణములకెట్లో అట్లే సెల్లులూసుతో జేయబడిన స్పష్టమైన కణకవచము గలదు.

## మూలపదార్థము.

జంతుకణములయొక్కయు వృక్షకణములయొక్కయు నిర్మాణములందలి భేదములలో వృక్షములచుట్టును సెల్లులూసుతో చేయబడిన స్పష్టమైన కవచముండుట యొక ముఖ్యమైన భేదము. కణకవచముయొక్క లోపలితట్టున జంతుకణములందువలెనే మూలపదార్థ మనబడు నొకానొక స్వచ్ఛమును వర్ణరహితమునైన పదార్థము గలదు. ఇదియును వికారిణియందలి మూలపదార్థమును ఒకటియే. ఇది చూచుటకు లేత తాటిముంజెముక్కవలె నుండునని చెప్పియున్నాము. ఇది ఉడికిన సగ్గుబియ్యమువలె మిలమిలలాడుచు జిగటజిగటగా నుండునని చెప్పవచ్చును. నీటికాయ (Jellyfish) వలె నుండునని ఇంగ్లీషుపుస్తకములలో వర్ణింపబడినది. వికారిణియొక్క మూలపదార్థముచుట్టును ఆవరణవు పొర అనగా కణకవచము లేదు. 1-వ పటమునందు వికారిణియొక్క మూలపదార్థపు సరిహద్దులు చూపుటకు కణముచుట్టు నొక నల్లనిగీటు గీయబడియున్నది. ఆ గీటు కణకవచము



కాదు. సూక్ష్మదర్శనిలో జూచునప్పుడు వికారిణియొక్క చుట్టు అంచు వర్ణరహితముగ నుండును.

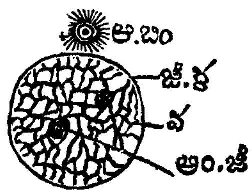
## హారితకములు.

వృక్షజాతికణములందు ఆకుపచ్చనిరంగు గల హారితకములను భాగము లుండును. ఇవి జంతుజాతికణములలో (Chromatophores) నుండవు. వృక్షజాతికణముల మూలపదార్థమునందును, జంతుజాతికణముల మూలపదార్థమునందునుగూడ జీవస్థానమును కొంచెము చిక్కగనుండు మూలపదార్థపు భాగము గలదు. లేతవగు కణములందు అవకాశము లుండక కణమెల్ల యెడలను మూలపదార్థముతో నిండియుండును. ఇట్టి ఏకకణవృక్షములు కొంచెముపసరెక్కిన నీటియం దనేకము లుండును.

## జీవస్థానము.

ప్రతికణముయొక్కయు మూలపదార్థమధ్యమున కొంచెము దట్టమైనభాగముకలదు. కొన్నికొన్ని రంగులలో కొంచెముసేపు ఊరనిచ్చి పరీక్షించినయెడల నీభాగముమిక్కిలిస్ఫుటముగ తెలియుచుండును. ఈభాగముకణముయొక్క ప్రాణసంబంధమైన వ్యాపారములకు ముఖ్యాధారమైనభాగము; కాననేయీభాగమునకు జీవస్థానమనిపేరుగలిగినదని మొదటి భాగమునందు వ్రాసియున్నాము. దీనిచుట్టునొకపొర కవచముగా నుండును (32-వ పటములో జీ.క.

32-వ పటము.




జీవస్థానముయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణమును తెలుపు పటము.
జీ. క-జీవస్థానకవచము. అం. జీ-అంతర్జీవస్థానము. వ-వల(త్రాళ్ల వలెనుండు నల్లనిరేఖలు వర్ణేషి. ఈ త్రాళ్లయల్లికల మధ్యనుండు కండ్లవంటి తెల్లనిభాగములు అవర్ణేషి. ఆ. బి-ఆకర్షణబింబము. జీవస్థానసమీపమున మూలపదార్థములో నుండునది.

చూడుము). జీవస్థానములలోపల వల యల్లికవంటి యల్లికయు, ఆ వలయొక్క కండ్లలో నిమిడి కొంచెము పలుచని పదార్థమును గలదు. ఈ వల యల్లికయందలి త్రాళ్లవంటిభాగములు మిక్కిలి చక్కగ రంగులు పట్టునవగుటచేత వానికి వర్ణేశి (Chromatin) అనియు, రంగులు పట్టని వలకండ్లయందలి కొంచెము పలుచని పదార్థమునకు అవర్ణేశి (Achromatin) అనియు పేరు. జీవస్థానపు మధ్యభాగమునఅంతర్జీవస్థానము (Nucleolus) అనబడెడు యిసుక నలుసులవంటి పదార్థముగలభాగము గలదు.

ఆకర్షణబింబము.

జీవస్థానమునకు వెలుపలివైపున ఆకర్షణబింబమను మూలపదార్థపుకూడిక గలదు. ఇది కణముయొక్క విభాగవ్యాపారమును నడపుశక్తిగలభాగమని కనిపట్టియున్నారు. ఈ యాకర్షణబింబములు జంతుకణములందు సర్వసామాన్యముగా కానవచ్చుచున్నవి. కాని హెచ్చుజాతివృక్షములయందలి విభాగమగుచుండు కణములలోగూడ నీయాకర్షణబింబములు కనిపట్టబడినవి.



ఏకకణవృక్షములనుండి హెచ్చుతరగతివృక్షములెట్లుపరిణమించునో సంగ్రహముగ నాలోచించెదము. 31-వ పటములో జూపబడినవానివంటి యేకకణప్రాణులేవో కొన్ని తప్ప తక్కిన వృక్షజాతిప్రాణులన్నియు అనేకకణములచే నేర్పడినవియే. అట్టిప్రాణులలో కణములు పంక్తులుగా నమరి దారములవలె నుండు పసిరికపోగు బూజుపోగులగూర్చి చదివియుంటిమి. ఇట్టి యనేక దారములచే నేయబడిన పలుచనివస్త్రమువలెనుండు ఏకపత్రము (Monostroma) అనుకణముల చదరపుపరుపునుగూడ జూచియుంటిమి. ఇందలికణములు ఇటికలచప్టాయందలి ఇటికలవలె పేర్చబడియుండునని చెప్పవచ్చును. వారిపర్ణి యిట్టికణములచే నిర్మింపబడిన పలవలుగల స్తంభమువలెనున్నదని యూహింపదగియున్నది. కాబట్టి వానినిర్మాణమునుబట్టి పరీక్షింపగా నిదివరకు జదివినప్రాణులు వరుసగా ఏకకణములు, కణములపంక్తులు, కణములచదరపు పేర్పులు, కణములగుట్టలు అను నాలుగుతరగతులుగా నేర్పడుచున్నవి.

ఈవరకు జెప్పబడిన వృక్షములన్నియు నీటిచే భరింపబడిదాని యందు మునిగి తేలుచుండుటచే తమంతట తాము నిల్చుచుటకుశక్తి లేనివై యున్నవి. పసిరికపోగులందుండుకణము లన్నిటికి వ్యాపారభేదములు లేమిచే కణములన్నియు సర్వవిషయముల నొకదాని నొకటి బోలియుండును. వారిపర్ణి తనకు కావలసినయాహారమును నీటినుండి కొంతవరకును, కాని యడుగుననుండు బురదనుండి

కొంతవరకును, స్వీకరించునది కనుక, దానియందు ఆయావ్యాపారములను జేయునిమిత్తమై కొన్నికొన్నికణములు నియతముగ నేర్పడియున్నవి. ఈకణములలో వానివాని వ్యాపారములనుబట్టి వాని నిర్మాణములుగూడ మారుట జూచియుంటిమి. ఎట్లన, బురద నుండి ఆహారమును గొను మూలతంతువుల కణములందు హారితకములు లేవు, ఈ కణములకు సూర్యకాంతితో బనిలేదు. వారిపర్ణిని నిలబడునట్లు జేయుటకును, దానికి కొంతవరకు ఆహారము నమర్చుటకును కాడ యుపయోగపడుచున్నది. వారిపర్ణి కాహారము స్వీకరించిపెట్టుటకు ముఖ్యముగా నేర్పడియున్న ఆకులయందు హారితకములు పెక్కులు గలవు. కాడయందీ హారితకములు వెలుపలివైపునమాత్రము స్వల్పముగ గలవు.

వారిపర్ణితరువాత మనము జదివిన నాచుమొక్కగూడ కణములపేర్పుచే నిర్మితమైన స్తంభమువంటిదియే. ఇది నీటిలో మునిగియుండి, తన యాహారమును అందుండిమాత్రమే తీసికొనక కొంచెము నీటిపైకి తలయెత్తి గాలినుండిగూడ కొంతయాహారమును గ్రహించును. దానియాకుల నెల్లప్పుడు నీటిపై నుండునట్లు జేయుటకై దానికొమ్మలు కొంచెము దృఢముగా నుండవలసియున్నది. అట్టివ్యాపారము నెరవేర్చుటకై దానికొమ్మయొక్క వెలుపలివైపున చుట్టునుండుకణములుపొడుగుగనెదిగి బలమైనవిగనున్నవి. వీని కణకవచములు దళసరెక్కి గట్టిపడియున్నవి. ఇవి గట్టిగనుండుటచే తమ లోపలితట్టుననుండు కణములలోనిపదార్థములు వ్యర్థముగ వెలుపలికిబోకుండ ఆపుటయేకాక, మొక్కకు దృఢత్వముకూడ నిచ్చుచుండును. ఈ పనులను చక్కగ నెరవేర్చు



నిమిత్తమై యాహారము సంపాదించిపెట్టుపని ఈకణములు తమకు లేకుండ జేసికొనినవి. కాబట్టి యీ కణములు బలమునిచ్చునవిగను సంరక్షించునవిగను ఉన్నవి. నాచుమొక్కయొక్క కణములపేరుపులో గమనించవలసిన అంశ మింకొకటి గలదు.

ఒక సాలెవాడు బట్టలు నేయునప్పుడు కొన్నివస్త్రములు కట్టుకొనుటకుగాను కొంచెము ముతుకనూలుతోను,మరికొన్ని తలపాగలకుగాను సన్ననూలుతోను నేయుచుండును. ఆయాసరకులను తయారుచేయునప్పుడు వాని యుపయోగములకు తగియుండుటకుగాను ఆ నూలుపోగుల నొక్కొకచో నొంటిగను,మరియొకచో జంటగను, వేరొకచో మిక్కిలిబలముగ నుండుటకై ముప్పేటగను పెట్టుచుండును. అట్లునేయునప్పుడు తన కనుకూలపడురీతిని అంచులలో పట్టుపోగులను, జరీపోగులను, మధ్య నూలుపోగులను, ఉపయోగించుచుండును. ఇట్లే నాచుమొక్కయందును వెలుపల నుండుఅంచు బలముగనుండుటకై నారపోగులవంటిదృఢకణముల (Sclerenchyma) తోను, నట్టనడుమ నుండు గుంజువంటి మెత్తని పదార్థము పలుచని కణకవచములుగల మృదుకణముల (Parenchyma) తోను అల్లబడియున్నవి. అంచులనుండు జరీ పట్టులవంటిది దృఢకణములవరుసలు.మధ్యనుండు సామాన్యమైననూలువంటిది మృదుకణములవరుసలు.

## కణసంహతులు.

ఒకదానినొకటి బోలియుండుకణము లనేకములు మొట్ట మొదటనుండి గుంపులుగా జేరి, యొక్కొకగుంపునందలి కణము

లన్నియు నొక్కరీతిని వృద్ధిక్షయములనుబొందుచు, నొక్కొక గుంపొక్కొక వ్యాపారమున కేర్పడియుండి, ఆయావ్యాపారమును నెరవేర్చుటకుగాను ఆయాగుంపులలోని కణములు ప్రత్యేకనిర్మాణములు గలిగియుండును.ఇట్టిగుంపులకు కణసంహతులు (Tissues) అని పేరు. నాచుమొక్కయందు వెలుపలివైపున నుండు దృఢకణములొక సంహతిగా గూడి సంరక్షణ మొదలగువ్యాపారముల జేయుచున్నవి. మధ్యనుండు మృదుకణములు వేరొక సంహతిగా గూడి మొక్కయొక్క ఆహారద్రవముల వ్యాపకమును జేయుచున్నవి. ఇట్టి సంహతులభేదములను సూచించు వృక్షములలో నాచుమొక్కయే మొదటిది.

## నిర్మాణభేదములబట్టి వ్యాపారభేదములు గలుగుట.

ఇట్లే ఒక్కొకతరగతి హెచ్చినకొలదిని, జంతువులకుగాని, వృక్షములకుగాని తమతమ వ్యాపారములయందు మార్పులు గలుగుచు, ఆయావ్యాపారములకు తగియుండునట్లు నిర్మాణమునందును భేదము పుట్టుచుండును. ఇందున కుదాహరణము:—నీటియందు ఎల్లప్పుడు నీదునట్టివ్యాపారము గలవగుటచేతనే కప్పలయొక్కయు, బాతులయొక్కయు వ్రేళ్ళమధ్య పలుచనిచర్మము లేర్పడి, యవి తెడ్లవలె పనిచేయుచుండును. ఇట్టిమార్పులు జంతువుయొక్కగాని, వృక్షముయొక్కగాని తరగతి హెచ్చినకొలదిని సంమిశ్రమగుచుండును. ఇది యొక చిన్న యుదాహరణమువలన చక్కగ తెలియగలదు. ఒక పల్లెటూరి మోటబండికి రెండు చక్రములు, చట్రము, పోలుగర్ర, కాడి—ఇవియే నిర్మాణమునందలిముఖ్యాంగములు.దానినడక బైసికిల్ (Bicycle—త్రొక్కుడుబండి) యొక్కనడకతో పోల్చబడినయెడల, మోటబండి యెంతో నెమ్మదిగలదైనందున బైసికిలుకంటె తక్కువతరగతిలో జేర్చదగిన దగుచున్నది. హెచ్చుతరగతిలో జేర్చదగిన బైసికిలునకు మోటబండికంటె నిర్మాణమునందు చిక్కులు ఎక్కువగనుండునో తక్కువగానుండునో ఆలోచించుము. బైసికిలునందు అనేకమరలు గలవు. దానినిర్మాణము నేర్చికొనుటకు కొన్ని దినములు పట్టును. ఇట్లే బైసికిలుకంటె వేగముగ పోవునట్టి పొగబండి,పొగయోడ మొదలగువానినిర్మాణము ఇంతకంటెను సంమిశ్రమైనది. త్రొక్కుడు బండియొక్కనిర్మాణము నేర్చికొనుటకు కొన్నిరోజులు పట్టిన, పొగబండినిర్మాణము నేర్చికొనుటకు కొన్ని నెలలు పట్టును. ఇంతేకాక వానివానినిర్మాణములు వాని వ్యాపారములబట్టియుండునని చెప్పియుంటిమి. పొగయోడయొక్కచక్రములు నీటిలో నెడతెగక ఆడుటకు అనుకూలముగ నుండునట్లు నిర్మింపబడియుండును. పొగబండియొక్కచక్రములు దానిపనికితగినట్లు వేరువిధముగనుండును.ఇట్లే మనముజూచునట్టి చింతచెట్టు,మామిడిచెట్టు మొదలగు ఫలవృక్షములునాచుమొక్కకంటెమిక్కిలి హెచ్చుతరగతిలో జేరినవి.వాని నిర్మాణవ్యాపారాదులును హెచ్చిన వగుచున్నవి.వీని నిర్మాణమును గూర్చి వివరముగ వ్రాయుటకు నిక్కడ స్థలము చాలదు. కొన్ని ముఖ్యాంశములమాత్ర మిందు సంగ్రహముగ తెలిపెదము.ఈవిషయముల నింతకంటె తెలిసికొనగోరువారు వృక్షశాస్త్రము జదువవలెను.



## కణములయందలిమార్పులు.

నాచుమొక్కవరకు మనము జదివినజాతులలో వేనియందును

కణసముదాయము తప్ప విశేషనిర్మాణము లెవ్వియును లేవు. పుష్టికరములగు ద్రవాహారములు వాని మిక్కిలిపలుచనికణకవచములగుండ యొకకణమునుండి మరియొకకణమునకు ఊరి, నలు ప్రక్కలను వ్యాపించుటచే ఆ కణములకన్నిటికిని ఆహారము లభించును. కాని వీనికంటె పై తరగతి వృక్షములందు కణములకు కాఠిన్యము మొదలగు స్వభావములుండుటచే వాని యావరణపు పొరలు మిక్కిలి దళమైనవై పై జెప్పిన ద్రవాహారములను వానిగుండ వ్యాపించనియ్యవు. అట్లగుటచే ఆపనిని నెరవేర్చుటకై ప్రత్యేకసేవకులని చెప్పనగు కొన్నికణములు సంహతులుగగూడి యొక్కొకసంహతియొక్కొకవ్యాపారమునకు ప్రత్యేకముగ నేర్పడియుండును. గాలియందలి తమకు కావలసిన కర్బను (C) మొదలగు ఆహారపదార్థములను, ఆకులనుండి వృక్షశరీరమున కంతటికిని వ్యాపింపజేయునవి ఈ కణములే. వేళ్లనుండి నీటిని, లోహసంబంధమైన పదార్థములను ఆకులకు జేర్చు మార్గములుగా నేర్పడునవియు నీ కణములే. ఇట్లే కణములయందనేకమార్పులు గలుగుచు అట్టి మార్పులవలన ఆయాకణములవ్యాపారములు నిర్ణీతము లగుచుండును. కణములయందలిమార్పులు వాని యావరణపుపొరయందుగాని, వానియందలిమూలపదార్థమునందుగాని గలుగవచ్చును.

ఈ మార్పులు ముఖ్యముగా నైదువిధములు:

1. కణకవచము పెరుగుట.
2. కణకవచము దళసరెక్కుట.

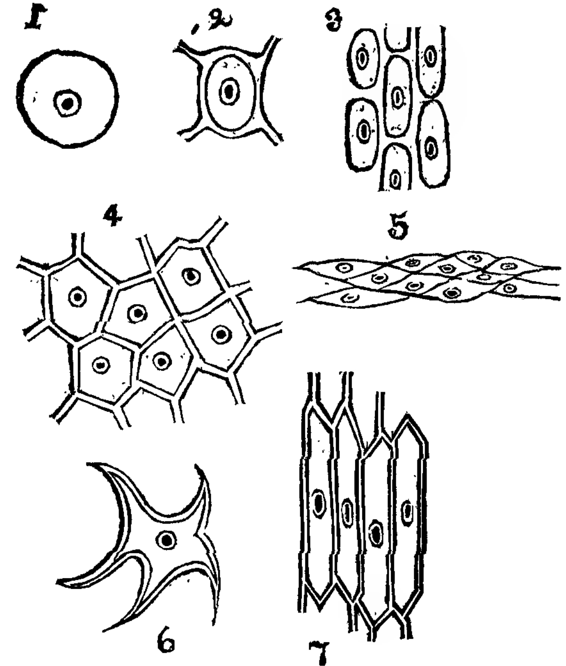


3. కణకవచముయొక్క రసాయనసమ్మేళనము(Chemical combination) మారుట.
4. కణముయొక్క మూలపదార్థమునందలి మార్పులు.
5. కణము లొకదానితో మరియొక టైక్యమగుట.

1. కణకవచము పెరుగుట.

కణముయొక్క ఆవరణపుపొర పెరుగుటచే కణమును పెరుగును. ఈకణము పెరుగునప్పుడు ప్రక్కకణముల యొత్తుడు మొద

33-వ పటము.




1-గుండ్రనికణము. 2-అండాకృతిగలది. 3-గొట్టమువలెనుండునవి.

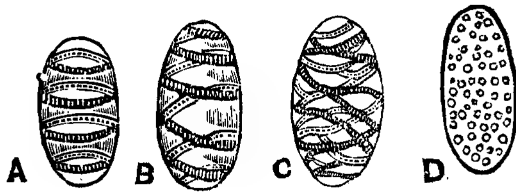
**4**-బహుభుజకణములు. ఇవి మృదుకణములసంహాతులలో తరుచుగ నుండునవి.
**5**-బల్లపరుపుకణములు. **6**-నక్షత్రాకారమైనకణములు. **7**-పొడుగైనకణములు, దృఢకణములసంహాతులలో నీ కణము లుండును.

లగు అనేక కారణములచేత నవి కొన్నిగుండ్రముగను (Round), కొన్ని అండాకృతిగను (Oval), కొన్ని పొడుగుగను(Long), కొన్ని బహుభుజములుగను (Polygonal), కొన్ని గొట్టముల వలెను, (Cylindrical), మరికొన్ని యిటికలవలె బల్లపరుపుగను(Flat), కొన్ని నక్షత్రములవలె చిత్రమైన యాకారములుగలవిగను ఉండ వచ్చును.

## 2. కణకవచము దళసరెక్కుట.

ఇట్టి దళసరి కణకవచమున కంతటను ఏకరీతిగ గలుగ వచ్చును. అట్లయినచో కణకవచ మన్నిప్రక్కలను సమానముగా పెద్దదగుచుండును. ఒక కణము మిక్కిలి పొడుగుగ నెదిగి, దాని కణకవచము మిక్కిలి దళసరెక్కి మూలపదార్థము హరించిపోవు

34-వ పటము.

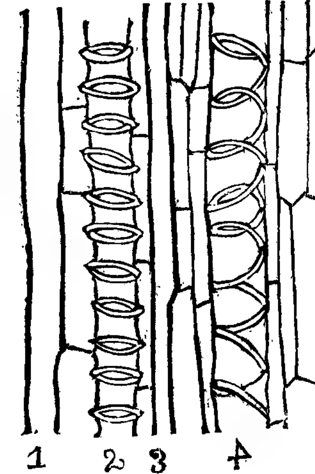



టచే నారపోగు ఏర్పడుచున్నది. ఈ నారపోగు లధికమైనకొలదిని మ్రాకునకు జిగి హెచ్చును. లేక యిట్టి దళసరి కవచమునందలి



కొన్ని భాగములకుమాత్రము గలుగవచ్చును. ఈమార్పనేక విధములుగ నున్నది. కొన్నికణములందు వానికవచముయొక్క లోపలితట్టున కడియములవలెనుండుమిట్టలు వరుసగ నొకదానిపై నొకటి చారలుగ నేర్పడియుండును (34-వ పటములో A). కొన్నిటిలో నాచారలు మరచుట్లవలెనుండును (B). కొన్నిటిలో నీ చార లొండొంటితో నలుముకొని వలయల్లికలవలె నుండవచ్చును (C). మరికొన్నిటిలో నీమిట్టపల్లములు గుంటలుగుంటలుగ నుండును(D). ఈమార్పు లింక ననేకవిధములుగ గలుగవచ్చును.

35-వ పటము.




1-4, దారువాహికలు:—2 అను అంకె కెదురుగా నుండు వాహికలో కడియపుచారలు గలవు. 4 అంకె కెదుటనున్న వాహికలో మెలిచార గలదు.

కడయపుచారలయొక్క అంచు లొకదానితో మరియొకటి జేరి మరచుట్టువలె నుండు నేకచార యేర్పడుచున్నది. 1, 3 వాహికలలోని చార లెవ్వియును చూపబడలేదు. (232-వ పుట చూడుము).

మనము సూక్ష్మదర్శనిలో జూచునప్పుడు కణకవచములమీద కనుబడు నిచ్చెనమెట్లు, మెలికలు, గుంటలు మొదలగు వివిధాకారములుగల చారలు మచ్చలు మొదలగున విట్టి దళసరియందలి మార్పులవలననే యేర్పడుచున్నవి. ఈరూపములు 36-వ పటములో జూపినప్రకారము దారువాహికల (Wood Vessels) యొక్క యుపరితలమున గానవచ్చుచుండుట మనము చూడగలము.

## చారల రూపనిష్పత్తి.

పైని వివరించిన నాలుగురీతుల చారలును కడియములవంటి చారలనుండి పుట్టినవియే. ఏలయన, ప్రతికడియమును పూర్ణముగా కణముచుట్టును తిరిగియుండక, ఆకడియముల కొనలన్నియు నొకదానితో నొకటి యతుకుకొని పోయినయెడల నిచ్చెనమెట్లవంటి ఆకారముగల చారలు మరచుట్టు మెలికలవంటి ఆక్కారముగల వగును. ఇట్టిమరచుట్టు మెలికలవంటిచారలు కుడిపైపునకు కొన్నియు, ఎడమపైపునకు కొన్నియు పోవుచు నవియన్నియు నొకదానితో నొకటి యలుముకొనియున్నచో వలయల్లికలవంటి యాకార మేర్పడును. ఈ చార లుండుచోట్లయందు దళసరి హెచ్చుచు వలకండ్లవలె నుండు మధ్యస్థలముల



యందలి కణకవచము పలుచగనే యుండినచో గుంటలవంటి మచ్చ లేర్పడును.

## 3. కణకవచముయొక్క రసాయనసమ్మేళనమునందలి మార్పులు.

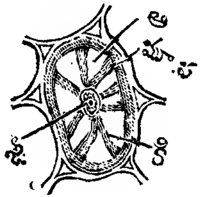
మిక్కిలి లేతదయిన వృక్షకణముయొక్క కవచము ప్రథమమున పలుచగ నుండి దూదిసంబంధమైన సెల్లులూసు అను పదార్థముతో జేయబడినదని చెప్పియుంటిమి. కాని కణకవచము దళసరెక్కినకొలదిని యొకానొకప్పుడు దాని రసాయన సమ్మేళనము మారును. ఇట్టి మార్పుచే కణకవచము గట్టిపడుటయు, మనము సామాన్యముగా ఔషధపుసీసాలకు బిరడాలుగా నుపయోగించెడు బెండు (Cork) వంటి పదార్థముగా మారి నీటిని చొరనియ్యకపోవుటయు, నివి మొదలగుగుణములు కణకవచమునకు గలుగుచున్నవి. ఇట్లే వృక్షములయందలి బెండుపొరయును, దానిపైనుండు బెరడును ఏర్పడుచున్నవి. ఇవి వృక్షములను ఎండవానల దెబ్బలనుండి కాపాడును. చెట్లకొమ్మలయొక్క లోపలిభాగమందుండు నీటియావిరి వ్యర్థముగ వెలుపలికిబోయి చెట్టున కమితదాహము గలుగకుండ బెండుపొర సంరక్షించుచుండును. వెలుపలనుండు ఎండఉడుకు లోపలిభాగములకు వ్యాపించి చెట్టునకు వడ తగులకుండునట్లును కాపాడుచుండును. కావుననే లేత మామిడి మొక్కలు మొదలగు కొన్ని చెట్లయొక్క పైపట్ట నరికివేసిన నవి యెండి చచ్చును. కణకవచము గట్టిపడుట

యు, నీటిని చొరనియ్యకపోవుటయునే గాక మరికొన్ని మార్పుల వలన ప్రమానులయొక్క పలురంగు లేర్పడుచున్నవి. ఇట్టిమార్పుల చేతనే చెట్లయొక్క చేవయును, సొంపును, నాణెమును గలుగుచున్నవి. ఇట్టి రసాయనసమ్మేళనమునందలి మార్పులచేతనే తుమ్మజిగురు మొదలగు జిగటపదార్థములు పుట్టుచున్నవి. ఇంకను నిట్టిచిత్రమైన విషయములనుగూర్చి వృక్షశాస్త్రము భోధించును.

### 4. కణమునందలి పదార్థములలోని మార్పులు.

లేతవృక్షకణములందు ప్రథమమున మూలపదార్థము నిండుగ నుండునని వ్రాసియుంటిమి. కణము పెరిగినకొలదిని దానితో సమముగ మూలపదార్థము పెరుగలేక కణముయొక్క చుట్టుగోడను జేరి కొంతస్థలము ఆక్రమించుకొనియుండును. ఇదికాక యీమూలపదార్థము కణముయొక్క మధ్యభాగమున జీవస్థానముచుట్టును స్వల్పమాత్రమును, దానినుండి కణకవచముయొద్దనుండు మూలపదార్థము వరకు వ్యాపించు కిరణములుగా స్వల్పమాత్రమును వ్యాపించియుండును. ఈవిషయమై పసిరికపోగులో జెప్పియుంటిమి (36-వ పటము చూడుము). తక్కిన మధ్యభాగమంతయును అవకాశముగా నుండును. ఇది కణరసము (Cell sap) అను నీటివంటి ద్రవపదార్థముతో నిండియుండును. ఈ ద్రవపదార్థమే ఆయావృక్షముల స్వభావమునుబట్టి చెరకు

36-వ పటము.

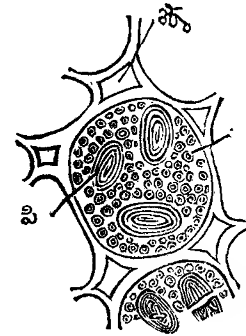



కొంచెము ముదిరిన వృక్షకణము మూ. ప-మూలపదార్థము. జీ-జీవస్థానము. కి—మూలపదార్థపుకిరణములు. అ-అవకాశము. ఇది కణరసముతో నిండియుండును.



మొదలగు వానియందు తియ్యనిపానకముగను, నిమ్మ మొదలగు వానియందు పుల్లనిరసముగను, నువ్వు, ఆముదము మొదలగువాని గింజలయందు చమురుగను ఏర్పడియుండును. కణమునందలిపదార్థముయొక్క మార్పులచేతనే ధాన్యాదులయందు నిలువజేయబడు వరిపిండి (Starch) మాంసకృత్తు (Proteid) మొదలగుపదార్థములు తయారగుచున్నవి. (ప్రక్కపటము చూడుము). ఈ మార్పులచేతనే అనేకపుష్పముల యొక్క చిత్రవిచిత్రమైన రంగు లేర్పడుచున్నవి. ఈ కణములచే విసర్జింపబడు పదార్థమునుండియే నల్లమందు మొదలగు విషములును పలువిధములయిన అత్తరువు లందలి సువాసనద్రవ్యములును పుట్టుచున్నవి. ఇట్టి అనేకాంశములు మిక్కిలి యుపయోగకరము లయ్యును గ్రంథ విస్తరభీతిచే నిందుదాహరింపబడవయ్యెను.

37-వ పటము.



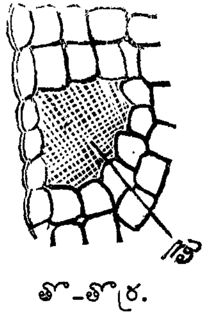

శూ-కణములమధ్య నుండు శూన్యస్థలములో నొకటి. పి-వరిపిండి అణువులు. మా-మాంసకృత్తు అణువులు.

### కణము లైక్యమగుట.

కణములయొక్క అనేకములగు వరుసలు చిక్కులుచిక్కులుగా నల్లుకొనుచు పెరుగునప్పుడు, అందు కొన్ని కణములయొక్క కవచము లొకానొకప్పుడు పగిలి హరించిపోవును. అంతట సమీపముననుండు కొన్ని కణములు కలిసి ఏకకణము కావచ్చును.

ఒకానొకప్పు డొక్కచోట నుండు కొన్ని కణములరాశి మొత్తముగా చితికిపోయి వాని కణపదార్థమంతయు నితరకణములలోనికి క్రమముగ వ్యాపించి కణకవచములు హరించిపోవచ్చును. ఈ కణము లాక్రమించియుండినచోటు అట్టిస్థితిలో శూన్యముగా నుండిపోవును. ఇట్లు లేతమొక్కయం దొక్కొకకణము నశించిపోవుటచేత దానిసంతతి కాదలచిన కణములన్నియు లేకపోవును. కాని వానికొరకేర్పడియున్న స్థలముమాత్రము శూన్యముగా నిలిచిపోవును. ఈ శూన్యస్థలములే చింత,మామిడి మొదలగు పెద్దవృక్షములలోని వికృతాకారముగలతొఱ్ఱలు (38-వ పటము చూడుము). ఈ ప్రకారమే వరుసగనుండు కణములరాసులు కొన్ని నశించుటచే టేకు మొదలగు పెద్దమ్రాకులయందుండు నిలువురంధ్రము లేర్పడుచున్నవి.

38-వ పటము.




తొ-తొఱ్ఱ.

### దారువాహికలు.

ఇవిగాక ఒక్కటే వరుసలోని కణముల అడ్డగోడలుమాత్రము హరించిపోవుటచేత కణములవరుసలు 35-వ పటములోజూపినట్లు గొట్టములుగా నేర్పడవచ్చును. ఈగొట్టములు చెట్లవేళ్లచే పీల్చబడిన నీటిని ఆకులలోనికి వ్యాపింపజేయు కాలువలు. వీనికి దారువాహికలు (Wood vessels) అనిపేరు.

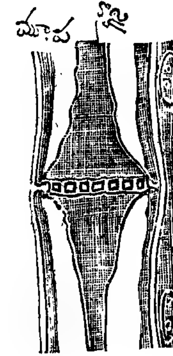
### జల్లెడకాలువలు.

లేదా అట్టి యేకపంక్తిలోని కణముల అడ్డుగోడలందు జల్లెడకండ్లవలె రంధ్రము లేర్పడవచ్చును. ఈ రంధ్రములగుండ

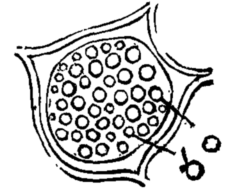


ఆ వరుసయందలికణము లన్నిటికి ఏకమార్గ మేర్పడును. ఇట్లేర్పడిన కాలువలకు జల్లెడకాలువలు (Sieve tubes) అని పేరు. ఈకాలువలు కొమ్మయొక్క త్వక్కు అను వెలుపలిభాగమున పొడుగునను సామాన్యముగ వ్యాపించి యుండుటచేత వీనికి త్వగ్ వాహికలనియు పేరు. ఈ కాలువలగుండ వృక్షముయొక్క

39 - వ పటము.



1



2

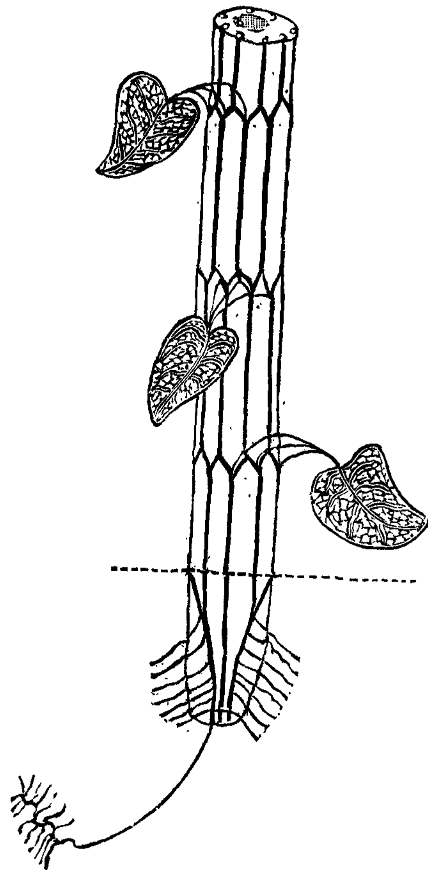
1—జల్లెడకాలువ నిలువున చూపబడినది. మూ. ప-కణముయొక్క మూలపదార్థము. స్వే-కోడిగ్రుడ్డులోని శ్వేతధాతువు (Albumin) వంటి మాంసకృత్తుపదార్థము. రెండుకణముల మధ్యనుండు జల్లెడరేకులోని రంధ్రములు చూడుము.

2—జల్లెడరేకు. దానియందలి రంధ్రములు.

అనేకభాగములకు ఆకులయందు తయారుచేయబడిన పుష్టికరమగునత్రజనసంబంధమైన ఆహారరసములు వ్యాపించుచుండును.

దారువాహికలును, జల్లెడకాలువలును మన శరీరమునందుండు రక్తవాహికల (Blood vessels) వంటివి. ఇవి 40-వ పట

40-వ పటము.



ద్విబీజదళవృక్షమునందలి వాహికాపుంజముల వ్యాపకము.

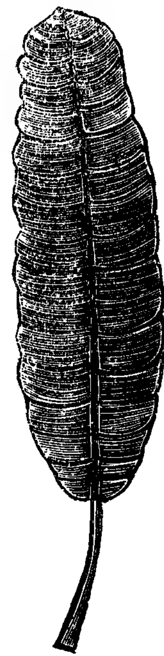
ములో జూపినప్రకారము ఆకులయందు ప్రారంభించి, వాని తొడిమలగుండ గుంపులు గుంపులుగ చిన్నకొమ్మలలోనికి జేరి, వానిగుండ తల్లికొమ్మద్వారా వేళ్లయొక్క చివరభాగము వరకుపోవును. ఇట్టికాలువల గుంపులకు వాహికాపుంజము లని పేరు.

సామాన్యముగ ప్రతి యాకుయొక్క యుపరితలమునను మనముపరీక్షించి చూచిన ఒకటి మొదలు నాలుగైదు వరకు పెద్ద ఈనెలును, వానినుండి వెలువడు చిన్నచిన్న నారపోగుల వంటి యీనెలఅల్లికలును గానవచ్చును. ఈయల్లికలలో రెండు ముఖ్యమైన భేదములు గలవు. ఆభేదములబట్టి



వృక్షములలోనికొన్ని జాతులను విభజనసేయ నగును. 41,42-వ పటములలోనుండు అరటాకుయొక్కయు, ఆముదపాకుయొక్కయు రూపములను చూడుము. అందు అరటాకులో, నడిమిభాగమున

41-వ పటము.



అరటాకు.

42-వ పటము.



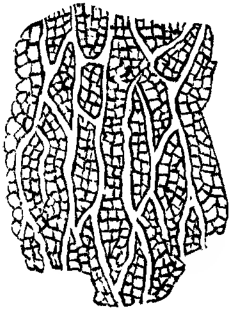
ఆముదపాకు.

తల్లి ఈనె ఒక్కటే యుండును. దానినుండి రూళ్లవలె సమాంతరముగ నుండు గీట్లు మొదటనుండి కడవరకు నుండును.

పటములోచూపినఆముదపాకులో 9 తల్లిఈనెలు గలవు. దానినుండి చిన్నచిన్న నారపోగులవలె పిల్లఈనెలు అనేకమార్గముల వ్యాపించి వలఅల్లికవలె దట్టముగ అల్లుకొనియుండును. ఈ రెండు విధములైన ఈనెల యల్లికలుగల రెండుజాతుల వృక్షములగూర్చి ముందు వివరింపబడును. ఈ యీనెలయందు పైజెప్పిన కాలువలు గలవు. ఈ వాహికలు ఆకుయొక్క కాడద్వారా ఆయాజాతుల కేర్పడియున్న నిర్ణయరీతిని కొమ్మలగుండ వేళ్ళచివరలవరకు బోవుచుండును.

## వాయుమార్గములు.

పైని జెప్పినప్రకారము కణములలోపల కాలువలుగా నేర్పడినమార్గములుగాక కణములవెలుపల ఆయాకణముల మధ్యనుండు సందులను ఒండొంటితో జేర్చి చెట్టుపొడుగునను వంకరటింకరలుగా వ్యాపించుమార్గములును గలవు (ప్రక్కపటము చూడుము). ఇవి వృక్షమునందు సర్వదా వ్యాపించుచుండెడు ప్రాణవాయువు, బొగ్గుపులుసుగాలి,నీటియావిరి మొదలగు వాయువుల శీఘ్రప్రచారములకు మిక్కిలి యుపయుక్తములుగ నుండును.



43-వ పటము.

## హెచ్చుజాతి వృక్షములన నెవ్వి ?

హెచ్చుజాతి వృక్షములయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణములను వివరముగ వర్ణించుట కిచ్చ టెడము లేనందున వానిని



గూర్చి సంక్షేపముగమాత్రమే వ్రాయుచు, వానికిని, మన మిదివరకు చదివియున్న నాచు, వారిపర్ణి మొదలగు మొక్కలకును గల తారతమ్యములను సూచించెదము. హెచ్చుజాతివృక్షము లనగా పూవులుపూయు వృక్షములు. మామిడిచెట్టు,కొబ్బరచెట్టు మొదలగునవి. వీనికిని నాచుమొక్కకువలెనే ఆకులు, కొమ్మలు, వేళ్లు గలవు. ఆకులు వెలుతురువైపునకు, అనగా, పైవైపునకు పెరుగుచుండును. వేళ్లు భూమిలోనుండు నీళ్లవైపునకును, చీకటివైపునకును, అనగా క్రిందివైపునకును బోవుచుండును. నాచుమొక్కయందలి వేళ్లకుమాత్రము వాని సూక్ష్మనిర్మాణమునందలి భేదములచే నులివేళ్లు అని పేరుగలిగె. నిజమైన వేళ్లనిర్మాణము తెలిసికొనునప్పు డీ భేదములను గ్రహించగలము. ఈ శాఖ ఆకు, వేరు అను మూడుభాగములగూర్చి రాగల మూడుప్రకరణములలో వివరించెదము.

పిమ్మట వాని పూవులయొక్క నిర్మాణమును వివరించుచు, అవి సంతానవృద్ధి కలిగించుట కెట్లు తగియున్నవో సూచించెదము. తరువాత గర్భవతులయిన పూవులనుండి పుట్టిన కాయలయొక్క వ్యాపారములను నిర్మాణములును కొంతవరకు వర్ణించెదము.



## రెండవ ప్రకరణము.



### శాఖ (Stem).

మనమందరము జూచు హెచ్చుజాతి, అనగా, పూవులుగల వృక్షములలో ఏకబీజదళము (Monocotyledon), ద్విబీజదళము (Dicotyledon) అని రెండుజాతులు గలవు. వాని నిర్మాణమందలి ముఖ్యమైనభేదములు ఈ ప్రకరణమునందు అక్కడక్కడ సూచింపబడును. కాన నా జాతు లిచ్చో పేర్కొనబడినవి.

### ద్విబీజదళవృక్షములు.

చింతగింజ, సెనగగింజ, ఆముదపుగింజ మొదలగుకొన్నిగింజలను పగులగొట్టి చూచిన అందు రెండు పప్పుబద్ద లుండును. ఈ గింజలనుండి మొక్కలు భూమిలోనుండి పుట్టునప్పుడు మీరందరు చూచియేయుందురు. ఆచిన్న మొక్కలు భూమిపైకి రాగానే దానికొమ్మయొక్క మొదటిభాగమునసుబ్బి దళమైన పైనిజెప్పిన రెండు పప్పుబద్దలును రెండువైపుల నుండును. వీనికి బీజదళములని పేరు. ఇవియే కొమ్మయొక్క మొదటియాకులు. వీనియందు సామాన్యముగా హరితకములులేకపోవుటచేత నివి తెల్లగ నుండును. కొన్నిటియం దీబీజదళములు కొంచెమాకుపచ్చగగూడ నుండవచ్చును.సామాన్యముగా నివి తక్కిన యాకులవలె సూర్యకాంతిసహాయముతో గాలినుండి ఆహారమును తయారుచేయునవి



గావు. ఆ చిన్న మొక్కకు ఆకుపచ్చని ఆకు లేర్పడి ఆహారమును సంపాదించిపెట్టువరకు కొన్నిదినములు పట్టును. ఆ కాలమునందు ఆ మొక్కకు కావలసిన ఆహారము శర్కరరూపమున ఈదళములలోనుండి యమర్చబడును. ఈ చక్కెర యీగింజలయందుండు పిండి (Starch) నుండి తయారుచేయబడినది. వీనియందలి పిండి బీజశర్కరికము (Diastase) అనునొక రసముయొక్క శక్తిచే నిట్లు చక్కెరగామారునని మూడవప్రకరణములో జెప్పియున్నాము. పైని జెప్పినట్లు రెండు బీజదళములుగలవృక్షములకు ద్విబీజదళములు (Dicotyledons) అనిపేరు.

### ఏకబీజదళవృక్షము.

తాటిచెట్టు, అరటిచెట్టు, జొన్న, వరి మొదలగు కొన్నిధాన్యాదులు, గడ్డిమొక్కలు మొదలగునవియు ఏకబీజదళవృక్షములలో (Monocotyledons) జేరినవి. ఈజాతియందలి మొక్కలు గింజలనుండి అంకురించునప్పుడా పిల్లమొక్కల కాహారమునిచ్చు బీజదళము ఒక్కటియే యుండును. తాటిమొక్క కాహారము నిచ్చుటకై ఏర్పడిన బీజదళములగు తేగలు తియ్యగనుండుట దానియందలి చక్కెరగుణమే. ఈ చక్కెరయే తాటిమొక్కకు బాల్యమునందు కొన్నిదినములవరకుఆహారముగా నేర్పడుచున్నది. ఇట్లే వడ్లగింజలోని బియ్యముగింజ వరిమొక్కయొక్క ఆహారమునిమిత్తము నిలువచేయబడిన యొకబీజదళము. ఇందు గల వరిపిండి, మొక్క యంకురించునప్పుడు చక్కెరగా మారును.

## శాఖాప్రసారము.

శాఖాప్రసార మనగా శాఖలువ్యాపించురీతి. ఇది ఏకబీజదళ వృక్షములం దొకరీతిగను, ద్విబీజదళవృక్షములందు వేరొకరీతిగను ఉండును. ఎట్లనగాః—

### ఏకబీజదళవృక్షము.—

44-వ పటము.



ఈతచెట్టు
ఏకబీజదళవృక్షము.

కొబ్బెర, అరటి, ఈత, తాడి మొదలగు ఏకబీజదళవృక్షములందు ప్రకాండము అనగా బోదెగుండ్రముగను పొడుగుగను ఉండును (44-వ పటము చూడుము). దీనినుండి సామాన్యముగా నుపశాఖ లుండవు. కాని యక్కడక్కడ రెండుతలల త్రాళ్లు అని యుపశాఖలుగల త్రాళ్లు అరుదుగ నుండును. అయినను ఏకబీజదళవృక్షములలో నొక్క బోదెయే సామాన్యనిర్మాణము.

### ద్విబీజదళవృక్షములుః—

దీని ప్రకాండమున కనేక



యుపకాండము లుండును. ఇవియన్నియు తల్లికొమ్మకును, దాని యాకునకును పైభాగమున నుండు ఆకుపంగ యనుభాగమునుండియే ప్రథమమున శాఖాంకురమను మొటిమగా నంకురించును 45-46-వ పటములలో రావితొగరుకొమ్మలను చూడుము). కొంత కాలమున కీ యాకు పండి రాలిపోయినను, ఇంచుక ముదిరిన కొమ్మలలోగూడ నా యాకు మొదటిమచ్చ స్పష్టముగ తెలియుచుండును.

ద్విబీజదళవృక్షములలో శాఖాప్రసారము రెండువిధములుః—

1. కిరణ (Whorl) ప్రసారము. 2. సర్ప (Spiral) ప్రసారము.

### కిరణప్రసారము.

కిరణప్రసారముః—ఇది వారిపర్ణియొక్క ఆకులప్రసారము వంటిది. ఇం దొకశాఖ యనేకఖండములచే నేర్పడినది. ప్రతిఖండమునందును స్కంధము స్కంధశిరము అను రెండుభాగములు గలవు. ఒకటిగాని అనేకములుగాని ఆకులు పుట్టుభాగమునకు స్కంధశిర మనిపేరు. రెండు స్కంధశిరములమధ్యనుండు భాగమునకు స్కంధ మనిపేరు. బాదము (Almond), బూరుగు (Silk Cotton), తొగరు (Logwood), తులసి మొదలగుచెట్ల యొక్క శాఖలప్రసారము చూడుము. ఈవిషయమును పరీక్షించు నిమిత్తము లేత తులసికొమ్మ నొకదానిని చేత బట్టుకొనుము. దీని కొమ్మలు ప్రకాండము(తల్లికొమ్మ) నుండి 45-వ పటములో జూపిన ప్రకారము కొంతకొంతదూరమున కొక్కొకచో పుట్టుచుండును.

ఈకొమ్మలు వెడలుభాగమును కనుపులు అని వాడుదురు. ఇవియే స్కంధశిరములు. ఈకొమ్మల మొదళ్ళక్రిందిభాగములందు తల్లి

45-వ పటము.



తొగరుకొమ్మ.

ద్విబీజదళవృక్షము-కిరణప్రసారము.

46-వ పటము.



రావికొమ్మ.

ద్విబీజదళవృక్షము-సర్పప్రసారము.

కొమ్మమీాద ఆకులుగాని ఊడిపోయిన ఆకులమచ్చలుగాని యుండును. కాన నీకొమ్మలు స్కంధశిరమునుండు ఆకుపంగలనుండియే



వెడలుచున్నవని గ్రహింపవలెను. ఈ కనుపులనుండి పిల్లకొమ్మలు కిరణములవలె ఇరుప్రక్కలకు వ్యాపించుచుండగా, తల్లికొమ్మ యధాప్రకారము నిలువున బోవుచుండును. ఇట్లు ఒక్క స్కంధశిరమునుండియే అనేకవైపులకు ప్రసరించుశాఖలయొక్కయు,ఆకులయొక్కయు వ్యాప్తికి కిరణప్రసార మని పేరు. ఒక్క మధ్యబింబమునుండి నలువైపులకు వ్యాపించు వెలుతురు కిరణములప్రసారమును బోలియుండుటచే నీ శాఖలవ్యాప్తి కిట్టినామము గలిగెను. కొన్నికొమ్మలలో నలువైపులకు నాలుగుకొమ్మలు గానవచ్చును. బూరుగుచెట్టునందు ఒక్కొక స్కంధశిరమునుండి మూడుకొమ్మలుపుట్టి మూడువైపులకు వ్యాపించును. తులసితొగరులందొక్కొక స్కంధశిరమున రెండేసికొమ్మలు పుట్టి యిరుప్రక్కలకు వ్యాపించును. ఒకానొకప్పుడు శాఖాంకురములలో కొన్ని పుట్టినతోడనే గొడ్డుపోయి (Become aborted) పెంపు మాసియుండుటచేత నీ శాఖలలో కొన్ని లోపించియుండును.

## సర్పప్రసారము.

2. సర్పప్రసారము:— ద్విబీజదళవృక్షములలో ననేకము లీతరగతిలోనివే. రావి,మామిడి, చిక్కుడు మొదలగువాని లేతకొమ్మను చూడుము (46-వ పటము చూడుము).తల్లికొమ్మయందు ఒక్కొక కనుపునకు ఒక్కొక యాకును, ఆయాకుపంగయందుగాని, లేక దాని యెదుటిభాగమునగాని ఒక్కొక పిల్లకొమ్మయొక్క అంకురమును మాత్రము పుట్టుచుండును. ఈ ఆకులును

శాఖాంకురములును ఒకసారి కుడిప్రక్కను, మరియొకసారి యెడమప్రక్కను క్రమముగా పుట్టుచుండును. ఈజాతికొమ్మ నొకదాని నెత్తి, వానియాకులను ద్రుంచివేసి ఆ యాకుల మచ్చల నన్నిటిని జేర్చునట్లుగా నొక గీటు గీసిన ఆ గీటు పాము మెలికలవలె కొమ్మచుట్టును చుట్టి చుట్టివచ్చును. కాన నిట్టి యాకుల ప్రసారమునకు సర్పప్రసారమని పేరు. ఈ ఆకుపంగలలో పుట్టిన శాఖలప్రసారమును ఇట్లే మెలికలుతిరిగినదిగా నుండును. దీనికిని సర్పప్రసారమనియే పేరు. ఈ శాఖలన్నియు పుట్టుకలో క్రమప్రకారము కుడియెడమలను ఒకటివిడిచి ఒకటి పుట్టినప్పటికిని అందు కొన్ని పెరుగకపోవుటచేతను, కొన్ని బాల్యమునందే పరులచే నాశముచేయబడుటచేతను, కొన్నికొమ్మలు అనేకవిధముల వంకరల నొందుటచేతను, చెట్టుయొక్క పెద్దకొమ్మలలో పైజెప్పిన నిర్ణయమైన సర్పప్రసారము కానరాదు. లేతకొమ్మలలో జూచిన నిది చక్కగ తెలియుచుండును.

### గొడ్డు మొటిమలు.

ఈ శాఖాంకురములలో కొన్నిమాత్రము వృద్ధిబొంది, మరికొన్ని చిన్నచిన్న మొటిమలుగా నున్నప్పుడే గొడ్డువై అణగియుండునని చెప్పియుంటిమి. లేతకొమ్మలందు కొన్ని ఆకుపంగలలో నీ గొడ్డుమొటిమలను చక్కగ జూడవచ్చును. ఇవియును గత్యంతరము లేనప్పుడు అనగా తప్పనితరి వచ్చినప్పుడు తిరిగి పెంపునొందును. ఎట్లన, ఒకకొమ్మయొక్క కొనమొగ్గను మనము



త్రుంచివేసినయెడల నా కొమ్మకొనయందు పెంపు ఆగిపోవును. అంతట నీ పొట్టిమొటిమలన్నియు తమ యవసరము వచ్చినదని గ్రహించి పెరుగుటకు ప్రారంభించును. కావుననే మనము త్రుంచివేసినట్టి ఒక్క తల్లికొమ్మకుబదులుగా అనేకములగు పిల్లకొమ్మలు గుబురుగా బయలువెడలును. తల్లికొమ్మ పెరుగుచున్నంతకాలము ఈ పైజెప్పిన మొటిమలలో ననేకములు పెంపునొందవు ఈ కారణముచేతనే మిక్కిలి పొడుగుగ పెరిగిపోవు వరిచేలు మొదలగునవి పశువులచేత నొక్కతరి మేపినచో, అణగియున్న శాఖాంకురములన్నియు పెంపునొంది దుబ్బు కట్టుకొనివచ్చును. చెరుకుముక్కల కనుపులందలి యిట్టి గొడ్డుమొటిమలే భూమిలో నాటబడినప్పుడు మొక్కలుగా పుట్టుచున్నవి.

### శాఖయొక్క ఉపయోగములు.

జంతువులయొక్క ముక్కు నోరు మొదలగు వేర్వేరు అవయవములు వేర్వేరుపనులకు ఏర్పడియున్నట్టులే వృక్షములయొక్కయు ఆకు, కొమ్మ, వేరు మొదలగుభాగములు వేర్వేరుపనులకు నియమింపబడియుండును. శాఖయొక్క ముఖ్యవ్యాపారము లీ క్రింద సంగ్రహముగ వ్రాయబడుచున్నవి.

1. ఆకులను భరించుట:—ఇవి వేలకొలది ఆకులను భరించును. ఈ యాకులు కొమ్మలకు గావలసిన యాహారపదార్థములను గాలిలోనుండి కైకొనును. మనవలె వృక్షములు నడచిపోయి యాహారమును సంపాదించుకొననేరవుగదా? ఇవి యున్నచోటనె

యుండి తమ యాహారమును కొద్దికొద్దిగ జేర్చుకొనవలయును. ఇట్టి యాహారమును వృక్షము అనేకముఖముల స్వీకరించినగాని దానికి వలసినంత యాహారము దొరకజాలదు. దీనిని సంపాదించుటకు వృక్ష మెంతవిరివిగ పత్రముల వ్యాపింపజేసిన నంతయనుకూలము. ఒకవృక్షమున కొక్కటే కొమ్మయుండి దానిఆకులు విస్తారము స్థలము నాక్రమింపవలెనన్నయెడల నాయాకులు మిక్కిలిపెద్దవిగ నుండవలయును. ఇది యసందర్భము. ఇట్టికొరతనుదీర్చి చెట్టును విరివిగ విస్తరింపజేయునిమిత్తమై ఉపశాఖలనిర్మాణమేర్పడినది. కాన శాఖయొక్క మొదటివ్యాపార మేదనః—ఆకులను భరించి ఆ యాకులు తమతమవ్యాపారముల జక్కజేయునిమిత్తమై వానిని విరివిగ వ్యాపింపజేయుటయే.

2. పుష్టికరములగు రసములను ఆకులనుండి వృక్షశరీరమున కంతటికిని,జీవనాధారములగు నీరు మొదగువానిని వేళ్ళనుండి ఆకులకును ప్రసరింపజేయు వాహికలను భరించుట. ఈవిషయమై కొంతవరకు ఇంతకుముందే వ్రాయబడినది.

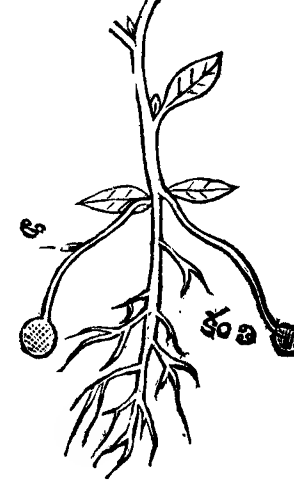
3. అంటులు (Grafts):—మల్లె, గులాబి మొదలగు మొక్కలయందువలె కొమ్మలు అంటులుగా నేర్పడి స్వజాతివృద్ధికి సహాయపడును.

4. కంతులు (Tubors):—బంగాళాదుంప (Potato) చూచుటకు గడ్డదినుసుగా నున్నను అదియును శాఖావిశేషమే. ఇది తక్కిన గడ్డదినుసులవలె వేళ్లనుండి పరిణమించునదిగాక



కొమ్మయొక్క కంతిగా పుట్టును(47-వ పటము చూడుము).

**47-వ పటము.**




బంగాళాదుంప మొక్క.

కంతి—ఇదియే బంగాళాదుంప. ఇది యొక శాఖయొక్క కంతిగా పుట్టుట చూడుము. ఈ శాఖ ఆకు పంగనుండి యుత్పత్తి యగుచున్నది. ఎడమవైపున శాఖనుండి యొక చిన్న ఆకు (అ) పుట్టుట చూడుము.

ఈ దుంపలను శ్రద్ధగా పరీక్షించిన అందు కండ్లవలె గుంటలుగ నుండు చిన్నచిన్న మచ్చ లుండును. ఈ దుంపలను పాతిపెట్టినప్పుడు ప్రతి మచ్చనుండియు నొక మొక్క పుట్టును. ఈ మొక్కలు భూమినుండిబయలువెడలి తమ యాహారమును తాము సంపాదించుకొనువరకును దాని నీ దుంపయే ఇచ్చుచు స్వజాతివృద్ధికి సహాయపడును. పటములో జూచినయెడల దీనికంతులు ఆకుపై నుండు పంగలలో పుట్టుచున్నట్లు తెలియగలదు. కాన నీకంతులు శాఖలయొక్క రూపాంతరములనుటకు సందేహములేదు.

5. గడ్డలు (Bulbs):—నీరుల్లిగడ్డయొక్క మధ్యభాగము కూడ కొమ్మయేకాని వేరుకాదు. దాని చుట్టునుండు దళమైన పొరలు దాని మొదటియాకులు. ఈ యాకులయందు ఆహార

పదార్థము నిలువజేయబడియుండుటచేత నివి యుబ్బి యట్లు దళసరెక్కియుండును.

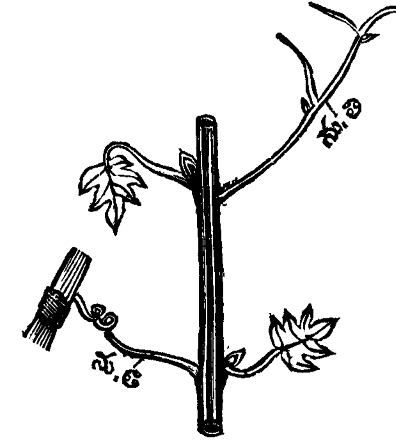
6. ముండ్లు (Thorns):—ఒక్కొకచో నీకొమ్మలు వృక్షమును శత్రువులనుండి సంరక్షించుటకు భటులుగ నేర్పడును. తుమ్మముళ్లు కొమ్మలయొక్క రూపభేదములే. ఇవియును ఆకుపంగనుండియే పుట్టుట కొంచెము పరీక్షించిన తెలియగలదు. వీని శాఖాంతములు పెరుగుట మాని మొనకూరియుండును. బ్రహ్మజెముడు చెట్టునందు అట్టలవలె నుండు ముండ్లుగల భాగములు (Cladodes) కొమ్మల రూపాంతరములే. దానియాకు లీకొమ్మల క్రిందిభాగముగ చిన్నచిన్నవిగ నుండును. ఈ కొమ్మలనుండి పువ్వులును, కాయలును, పుట్టుచుండుట జూడవచ్చును. ఈ కొమ్మ లిట్లే అనేకరూపభేదములు చెంది యనేకవిధముల వృక్షములకు సహాయ మొనర్చుచుండుట చదువరులకు విదితము కాగలదు.

7. నేలగొమ్మలు (Rhizomes) :—భూమిలోపలనే ప్రాకునట్టి స్వభావముగల గరికె మొదలగువానిలో మనము సామాన్యముగా గరికెవేళ్లని చెప్పు తియ్యగనుండు కాడలవంటి భాగములను నేలగొమ్మలని చెప్పవలయును. ఇవి వేళ్లు కావు. ఈ కొమ్మల స్కంధశిరములనుండి సన్ననివేళ్లు అక్కడక్కడ గుంపులుగుంపులుగ వెడలుచుండుట జూడవచ్చును. ఈ కనుపులనుండి పుట్టు నుపశాఖలు పైకి పెరిగి పచ్చగడ్డి యగును.



8. నులితీగెలు (Tendrils);— నిలువబడుటకు శక్తిలేని పొట్ల, కాకర మొదలగుతీగెలయందు పుట్టి, వాని వ్యాపకమునకు ఆధారభూతములుగ నుండు నులితీగెలుసహితము కొమ్మయొక్క రూపాంతరములే. ఇవి తీగెను నేలబడిపోకుండ జేయుటకై తమకు దొరికిన వస్తువులనన్నిటిని ఆశ్రయించి వాని కా తీగెను చేర్చి కట్టును. వీని కొనలకు స్పర్శజ్ఞానము గలదు.

48 - వ పటము.




పొట్లతీగ - నులితీగెలు (ను. తీ). అందు క్రింది దొక కొయ్యను చుట్టుకొనియున్నది.

ఇంతవరకు కొమ్మయొక్క ఆకారమును ఉపయోగమును గూర్చి చెప్పితిమి. దాని సూక్ష్మనిర్మాణమునుగూడ సంగ్రహముగ వివరింతుము.

## శాఖయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము.

ప్రతి కొమ్మయొక్కయు చిట్టచివర శాఖాంతము లేక కొనమొగ్గ యను లేతయాకులచే కప్పబడియుండు మొగ్గవంటిభాగము

వారిపర్ణి, నాచుమొక్కల యందువలెనే పెద్దవృక్షములయందు గూడ ఉండును. దీని నిర్మాణవిషయమై క్రింద వివరించెదము. ప్రస్తుతము దాని క్రిందిభాగముననుండు లేతకొమ్మనుండి కొన్ని సూక్ష్మములగు తునకలను ఖండించి వానిని సూక్ష్మదర్శనిలో బరీక్షించి కొమ్మయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణమునుగూర్చి కొన్ని అంశముల తెలిసికొనవలయును.

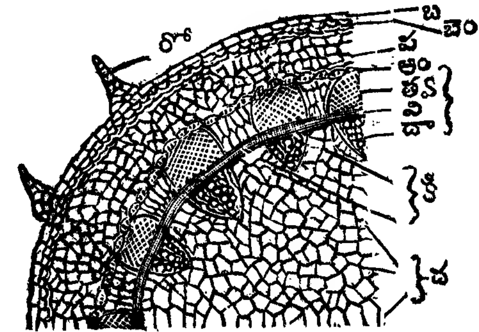
ఏకబీజదళవృక్షములకును ద్విబీజదళవృక్షములకును సూక్ష్మనిర్మాణమునందు కొన్ని భేదములు గలవు. ఏకబీజదళవృక్షములలో ఆకులమీద నుండు పిల్లఈనెలు ఒకదాని కొకటి సమాంతరములుగ (Parallel) ఉండును. ఉదా:—అరటాకు. ద్విబీజదళవృక్షములలో నవి వలయల్లికవలె నుండును. ఉదా:—ఆముదపాకు. ఈ వాహికాపుంజముల నిర్మాణమునందలి భేదములచేతనే కొమ్మయందలి ముఖ్యభేదములును ఏర్పడుచున్నవి.

## ద్విబీజదళశాఖ.

ప్రథమమున ద్విబీజదళవృక్షముయొక్క లేతకొమ్మనుండి సన్ననితునకల ఖండించి వానిని పరీక్షించిచూతము. 49-వ పటములో జూపబడిన శాఖయొక్క అడ్డపుచీరికల ఆకారమును శ్రద్ధగ గమనింపుము.



49-వ పటము.




బ—బహిశ్చర్మము. బెం—బెండు. ప—పట్ట. అం—అంతశ్చర్మము.

వా—వాహికాపుంజము. ఇందు త్వ—త్వక్కు, వి—విభాజ్యకణములు, దా—దారువు, అని మూడుభాగములు.

కి—వాహికాపుంజములమధ్య నుండెడు దవ్వయొక్క కిరణములు.

ద—దవ్వ.

రో—బహిశ్చర్మపు రోమములు.

పై పటము చూచుతోడనే అందు కోడిగ్రుడ్లవలె నుండు వాహికాపుంజములు పటముయొక్క మధ్యభాగముచుట్టును తోరణమువలె నమర్పబడి స్ఫుటముగ తెలియుచుండును. వీనికి లోతట్టుననుండు భాగమునకు దవ్వ (Medulla) యని పేరు. వెలుపలనుండు భాగమునకు పట్ట (Cortex) యని పేరు. ఈ కోడిగ్రుడ్లవలెనుండు భాగములమధ్య నుండు సందులందు దవ్వ

యందలికణములు వ్యాపించియుండును. ఈ సందులకు కిరణములు (Medullary rays) అని పేరు.

ఈపటమును ఇంకను శ్రద్ధగ పరీక్షించిన దాని నిర్మాణము చక్కగ తెలియగలదు. అందు వెలుపలివైపుననుండి వర్ణించుకొనిరాగా:—

1. మొదట కొంచెము బల్లపరుపుగనుండు కణములవరుస యొకటి గలదు. ఇవి ఇటికవలె నొకదానిప్రక్క నొకటి చేర్చబడి చెట్టునకు వెలుపలిగోడ యగును.దీనికి బహిశ్చర్మము (Epidermis) అని పేరు.ఈకణములలో కొన్నిటికి పొట్లతీగెలు మొదలగు వానియందు మనము చూచునట్టి నూగువంటిరోమములు (Hairs—రో) ఉండును.

2. పై పటములో బహిశ్చర్మకణములకు లోపలితట్టున పట్ట (Cortex) యను ఏడు లేక ఎనిమిది కణములవరుసలు గలవు. ఇందు బహుభుజములుగల కణములు పేర్చబడియుండును. ఇందు వెలుపలివైపున నుండు రెండు లేక మూడువరుసలకు దళమైన కణకవచములు గలవు. ఈ వెలుపలివరుసలనుండియే బెండు అనగా కార్కు (Cork) వంటిపదార్థమును, దానినుండి బెరడును ఏర్పడును.

3. ఈ పట్టయొక్క లోపలితట్టున నొక కణములవరుస గలదు. ఇందు పిండి (Starch) అణువులు మెక్కు లుండును. ఈ వరుసకు అంతశ్చర్మము (Endodermis) అని పేరు.



4. ఈ అంతశ్చర్మమునకు లోపలితట్టున అండాకారముగల వాహికాపుంజములు చుట్టును తోరణము గ్రుచ్చినట్లుగా నున్నవి. ఒక వాహికాపుంజములో మూడుభాగములు గలవు.

(1) వెలుపలిభాగమునకు త్వక్కు(Phloem or Bast)అనిపేరు. త్వక్కునందు త్వగ్వాహిక లుండును. ఈ వాహికలయం దక్కడక్కడ జల్లెడకండ్లవంటిరంధ్రములు గల అడ్డుపొర లుండుటచే వానికి జల్లెడకాలువలు (Sieve tubes) అనియు పేరు. ఈ వాహికల మధ్యనుండు సందులలో మృదుకణము లిమిడియున్నవి.ఒకానొకప్పుడు త్వగ్వాహికల వెలుపలితట్టున నారవలె జిగిగల పొడుగైన కణములవరుస లుండును. ఇందలికణముల మూలపదార్థము చారలవరకు హరించిపోయి యీకణములు నారపోగులవలె నుండును. ఈ కణములసంహతికి దృఢత్వక్కు (Hard bast) అని పేరు.

(2) లోపలిభాగమునకు దారువు (Wood or Xylum) అని పేరు. దీనియందు సామాన్యముగా మిక్కిలి పొడుగుగనుండు దృఢకణములు (Schlerenchyma) అధికముగ నుండుటచేత నిది ఎక్కువపీచుగ నుండు స్వభావముగలది. ఇందుండు కాలువలు అడ్డుగట్లు లేకుండ ధారాళముగ నుండును. వీనికి దారువాహికలు (Wood vessels) అని పేరు. వీని గోడలయొక్క లోపలితట్టున మిట్టపల్లము లుండి, వాని యానవాళ్లు కొన్నిటియందు కడియములవలెను (Annular), నిచ్చెనలవలెను (Scalariform),

మరికొన్నిటియందు మరచుట్లవలెను (Spiral), కొన్నిటియందు గుంటలుగుంటలుగను (Pitted) సూక్ష్మదర్శనిలో జూచువప్పుడు స్పష్టముగ తెలియుచుండును.

(3) దారువునకును త్వక్కునకును మధ్యనలు చదరపుకణములవరుస యొకటిగలదు. ఈకణములు నిరంతరము విభజనము నొంది వృద్ధిబొందు స్వభావముగల వగుటచేత నియ్యవి విభాజ్యకణములు (Meristem) అనబడును.

షరా:—ఈ విభాజ్యకణములవరుస వాహికాపుంజముల మధ్యనుండు ,కిరణములగుండకూడ నెడతెగక వ్యాపించుచు శాఖయొక్క మధ్యభాగము చుట్టు నొక కడియము వలె నుండును.

5. ఈ వాహికాపుంజముల తోరణమునకు లోపలితట్టున పలుచని కణకవచములుగల బహుభుజకణములు ఒకదానినొకటి జేర్చి పేర్పబడియుండును. ఈ భాగమునకు దవ్వయనిపేరు. ఇందలికణములు పొడుగునను వెడల్పునను సమానముగా నుండును. ఇవియే మృదుకణములు (Parenchyma). ఈ భాగమునందు దృఢకణములు బొత్తిగ నుండకపోవుటచేత నిందు పీచు ఉండదు.

ఇంతవరకు ద్విబీజదళవృక్షశాఖయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము చెప్పబడెను.

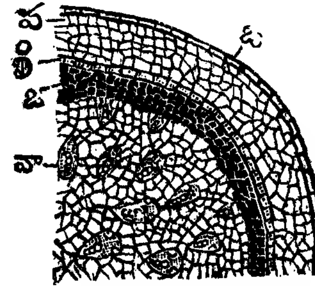
## II. ఏకబీజదళశాఖ.

ఇక నేకబీజదళములయొక్క శాఖానిర్మాణమును పరీక్షించె



దము. ఇందునిమిత్తమై యొక జొన్నమొక్కయొక్క లేత కొమ్మను సన్ననితునియలుగ ఖండించి వానిని సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షింపుము.

50—వ పటము.




ఏకబీజదళవృక్షముయొక్క శాఖ.
బ—బహిశ్చర్మము.—ప—పట్ట. అం—అంతశ్చర్మము. ఒ—ఒడ్డాణము. వా—వాహికాపుంజములు.

1. అందు పటములో జూపినప్రకారము వెలుపలితట్టున బహిశ్చర్మకణము (Epidermal cells) లొకవరుసగా నుండును.

2. దాని లోపలితట్టున పెక్కువరుసల చదరపుకణముల పేర్పు లుండును. వీని కణకవచము కొంచెము దళసరిగ నుండును. ఇదియే పట్ట (Cortex).

3. వీని లోపలితట్టున అంతశ్చర్మకణముల (Endodermis) వరుస యొకటుండును. అయిననీ వరుస ద్విబీజదళవృక్షములలోవలె చక్కగా తెలియదు.

4. ఈ అంతశ్చర్మముయొక్క లోపలితట్టున సామాన్యముగా నేకబీజదళవృక్షములలో పొడుగైన దృఢకణములచే నేర్పడిన మిక్కిలి బలమైన నవారుపట్టెవంటి పట్టె యొకటి కొమ్మ చుట్టును బిగువుగ నుండు ఒడ్డాణము (Pericycle) వలె చుట్టియుండును. ఇందలికణములు దళసరెక్కి కాఠిన్యము నొందియుండును.

కాన ఇందు పీచు అధికముగ నుండును. ఈయొడ్డాణముయొక్క యుపయోగము క్రింద వివరింపబడును.

5. ఏకబీజదళవృక్షమునందు వాహికాపుంజములు తోరణమువలె చుట్టునొకవరుసగా నమర్చబడియుండక పైజెప్పిన యొడ్డాణపు లోపలితట్టున కణములమధ్య చెల్లాచెదరుగా చిమ్మబడియుండును. గాన దీనియందు కిరణములు లేవు. వీనియందలి వాహికాపుంజములు పంగనామములవలె (V shaped) లోపలివైపు సన్నముగను వెలుపలివైపు లావుగను ఉండును. ఇందును త్వక్కు (Phloem) దారువు (Wood) అని రెండుభాగములును గలవు. లోపలివైపున నుండు దారువునందు దృఢకణములును, దారువాహికలును ఉండును. వెలుపలివైపుననుండు త్వక్కునందు మృదుకణములును జల్లెడరేకులుగల కాలువల్తు నుండును. దారువునకును త్వక్కునకును మధ్య విభాజ్యకణములు (Meristematic cells) లేవు.

కొబ్బెర మొదలగు ఏకబీజదళవృక్షములు సామాన్యముగ కొంత లావుగ పెరిగి అంతట నిలిచిపోవును. చింత, టేకు, మద్ది మొదలగు ద్విబీజదళవృక్షములు విరివిగ ఎదిగినకొలదిని లావునందును హెచ్చుచుండును. ఇట్టిభేదమునకు కారణము వాని నిర్మాణమును పరీక్షించిన బోధపడగలదు. ద్విబీజదళవృక్షములలో వాహికాపుంజములందలి దారువునకును, త్వక్కునకును మధ్య విభాజ్యకణములవరుస యొకటిగలదని చెప్పియుంటిమి. ఈకణము లెల్లప్పు

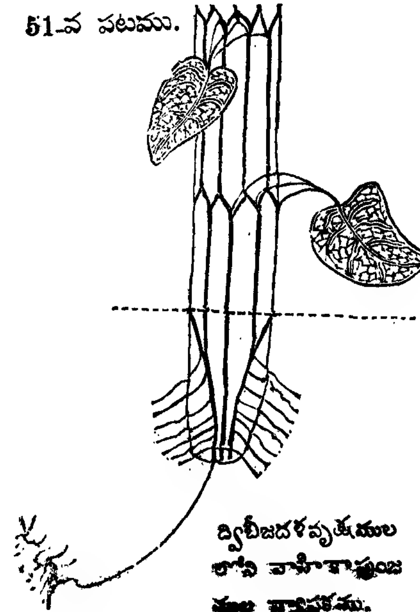


డును విభజించ నొంటుచుండుటచే వానినుండి క్రొత్తక్రొత్త పొరలేర్పడుచు నందు వెలుపలివైపుపొరలు క్రొత్తదారువుగను, లోపలివైపుపొరలు క్రొత్తత్వక్కుగను ఏర్పడి యవి చెట్టుయొక్క లావును క్రమముగ పెంచుచుండును. ఏకబీజదళవృక్షములలో నట్టి పునర్వృద్ధి (Secondary growth) కి తగిననిర్మాణము లేదు. ఇంతే కాక చెట్టుయొక్క లావు అధికముకాకుండ బిగించికట్టినట్లుండెడు ఒడ్డాణము (Pericycle) యొక్క నిర్మాణముగూడ దాని లావును హెచ్చకుండునట్లు జేయుచుండును.

## వాహికాపుంజముల వ్యాపకము.

వాహికాపుంజములు ఆకులనుండి కొమ్మలోనికి ప్రవేశించి, దానిగుండ నిలువున కొమ్మ పొడుగునను పోయి వేళ్లలోనికిచేరునని వ్రాసియుంటిమి. అట్టి వ్యాపకములో ఏకబీజదళవృక్షములకును, ద్విబీజదళవృక్షములకును భేదము కలదు.

51-వ పటము.

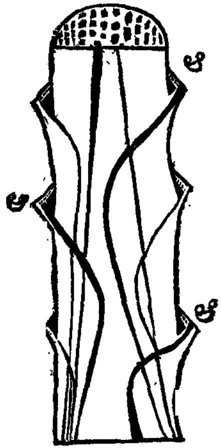


ద్విబీజదళవృక్షముల లోని వాహికాపుంజముల వ్యాపకము.

ద్విబీజదళవృక్షములలో నీ వాహికాపుంజము లన్నియు కొమ్మయొక్కయుపరితలమునకు సమాంతరముగ బోవును. ప్రక్కపటములో వాని మార్గము నిలువున జూప

బడెను. ఈ కొమ్మయొక్క అడ్డపుచీలికలయందలి వాహికాపుంజములు సూక్ష్మదర్శనిలోజూచినప్పుడు చుట్టు నొక త్తోరణమువలె క్రమమైనరీతిని యమర్పబడుట యీసమాంతరవ్యాపకము మూలముననే యని యెరుంగునది.

52-వ పటము.




ఏకబీజదళ శాఖయందలి వాహికాపుంజముల వ్యాపకము. ఆ-ఆకు.

ఏకబీజదళవృక్షములో నీ వాహికాపుంజములు నిలువున కొమ్మలో నొక్కరీతిగ వ్యాపించవు. కొన్ని యుపరితలమునకు సమీపమునను కొన్ని దూరమునను చెల్లాచెదరుగా నుండును. సామాన్యముగా ఏకబీజదళవృక్షముల ఆకులు వెడల్పయిన మొదలుగలవి. ఈఆకులనుండి వాహికాపుంజములు కొమ్మలో ప్రవేశించిన తోడనే తిన్నగా కొమ్మ నట్టనడిమికి బోవును (52-వ పటములో చూడుము) తరువాత నవి క్రమముగా కొమ్మయొక్క యుపరితలమును సమీపించి ప్రాతఆకుల నుండి వ్యాపించిన వాహికాపుంజముల లోనికి పోయి చేరును.

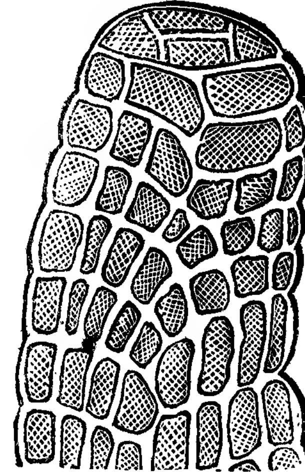
## అంత్యవిభాజ్యము.

నాచుమొక్కయొక్క కొనయందు అంత్యకణ మొకటి గలదనియు, దానివిభాగమువలన కొన్నిఖండము లేర్పడుచు, ఆఖండమునుండి స్కంధశిర,స్కంధకణము లేర్పడి వానినుండి కొమ్మలు ఆకులు, వేళ్లు ఇవియన్నియు నేర్పడు చున్నవనియు చెప్పియుంటిమి. హెచ్చుజాతివృక్షములలోగూడ శాఖాంతమున కొనమొగ్గగలదు



అనగా నదియును చిగురాకులచే గప్పబడి మొగ్గవలె నుండును. ఈచిగురాకుల నన్నిటిని సాధ్యమైనంతవరకు ద్రుంచి, వానిలోపల నున్న లింగాకారమగు భాగమును నిలువున మిక్కిలి పలుచనవగు తునకలుగాచీలి,యాచీలికనొకదాని సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించిన,ప్రక్క పటములోజూపిన యాకారము గన్పట్టును. హెచ్చుజాతి వృక్షములందు నాచుమొక్కయందువలె అంత్య కణము లేదు. దీనికి బదులుగా కొన్ని లేత కణముల సముదాయము గలదు (53-వ పటము చూడుము). ఈ కణములరాశికి అంత్యవిభాజ్య మని పేరు. విభాజ్యమనగా విభజింపబడునది. ఈవిభాజ్యమునందలి కణములు నిరంతరము ద్విఖండన విధానముచే చీలుచుండును. ఇట్లు చీలుటవలన నేర్పడినకణములు పై పటములో జూపినప్రకారము ప్రథమమున అన్నియు నొక్కరీతిని నలుచదరముగ నుండును. ఇవియన్నియు నొక్కరీతినే మూలపదార్థముతో పూరింపబడి మిక్కిలిపలుచని కణకవచములుగలిగియుండును. అనగా నీభాగమునందలి కణములన్నియు నెల్లప్పుడు మృదుకణములే యనుట. ఏయేభాగములందు వృక్షము పెరుగుచుండునో ఆయాభాగములందు విభాజ్యకణము లుండును. వాహి

53-వ పటము.



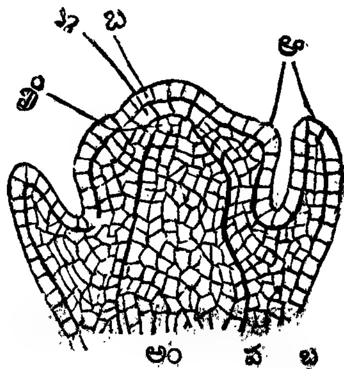
అంత్యవిభాజ్యము.

ఇందు అంత్యకణమను ప్రత్యేక కణము లేదు. కొనయందుండు కణము లన్నియు నెల్లప్పుడు చీలుచుండును. అవి క్రిందికిపోయిన కొలదిని పంక్తులుగా నేర్పడి వేరువేరు సంహతు లగును.

కాపుంజములందలి దారుత్వక్కులమధ్య విభాజ్యముగలదని యిది వరలో చదివియున్నాము. కొన్నిచో పట్టయందు వెలుపలనుండు బెండు (Cork) పొరలోగూడ విభాజ్యకణము లుండును. వీనిలో అంత్యవిభాజ్యము చెట్టుయొక్క వృద్ధికి ముఖ్యమైనదిగా నున్నది. తక్కిన రెండును చెట్టుయొక్క లావును హెచ్చించును. కొద్దికాలములోనే పైజెప్పిన అంత్యవిభాజ్యముయొక్క విభాగమువలననైన కణములు మూడుసంహాతులుగా నేర్పడును.

(1) అందు వెలుపలిది 54-వ పటములో (బ.) అనుచో జూపినప్రకార మొక్కకణము దళసరిని అమర్చబడిన చుట్టునుండు కణపంక్తి. దీనికి బాహ్యలింగము (Dermetogen) అనిపేరు. ఈ పంక్తియందలి కణములు అడ్డముగనేగాని నిలువున చీలవు. అనగా ఎల్లప్పుడును ఒక కణముదళసరినే యుండును. ఈకణ పంక్తియే బహిశ్చర్మ మగును.

54-వ పటము.




బ-బాహ్యలింగము. ప-పరిలింగము. అం-అంతర్లింగము. అ-అకులు.

(2) బాహ్య లింగమునకు లోపలితట్టున పరిలింగము (Pereblem) అను భాగము గలదు(54-వ పటములో ప). ఇది శిఖర సమీపమున ఒక కణము వరుసనే యుండును. కాని యాకణములువివిధములుగ వరుసక్రమములేక విభజింపబడుటచే క్రిందిభాగములయందు అనేకవరుసలుగ నేర్పడియుండును. ఈభాగము



నుండి పట్టయందలి కణములన్నియు నేర్పడుచున్నవి. ఆకణముల వరుస లన్నిటిలో లోపలివరుసయే అంతశ్చర్మ మగును.

(3) పరిలింగమునకు లోపలితట్టున నున్న భాగమునకు అంతర్లింగము (Plerome) అనిపేరు (54-వ పటములో అం). ఇది విభాజ్యకణముల నట్టనడిమిభాగము. ఇది లింగాకారముగ నుండును. దీనినుండి వాహికాపుంజములు, దవ్వ, కిరణములు-ఇవియన్నియు నేర్పడుచున్నవి. మన మిప్పుడు చదువుచున్న పూవులను భరించు వృక్షముల కొమ్మలో నిట్టి అంతర్లింగ మొక్కటియే యుండును. ఫెరనులు (Ferns) అను పూవులులేని వృక్షములలో నొక్కొక కొమ్మకు అనేక అంతర్లింగము లుండును.

## శాఖలయుత్పత్తి.

శాఖలు మొట్టమొదట పరిలింగ బహిర్లింగములయొక్క చిన్నచిన్న మొటిమలుగా పుట్టును. మొట్టమొదట ఈ మొటిమలో అంతర్లింగము చేరియుండదు. క్రొత్తమొటిమయొక్క పరిలింగమునుండి కణములు చీలి దానినుండి యొక అంతర్లింగ మేర్పడును. తరువాత నీ యంతర్లింగము తల్లికొమ్మయొక్క యంతర్లింగముతో కలిసిపోవును.

## గాయములు.

చెట్టుయొక్క కొమ్మ కెక్కడనైనను హానికలిగి గాయము పడినప్పుడు ఆ గాయములో నన్నిటికంటె వెలుపలనున్న జీవించి

యున్నకణములలో కొన్ని విభాజ్యకణములుగా పరిణమించి యవి చీలి బెండు (Cork—కార్కు) కణముల సంహతి యేర్పడును. ఈ బెండుకణములు గాయమునకు సంరక్షణవుపారగా నేర్పడి లోపలనుండి వెలుపలికిగాని వెలుపలనుండి లోపలికిగాని నీరు గాలి మొదలగునవి వ్యాపించకుండ జేయును. ఇట్లు గాయముల మాన్పుకొనుశక్తి రెండుజాతులవృక్షములకును గలదు.

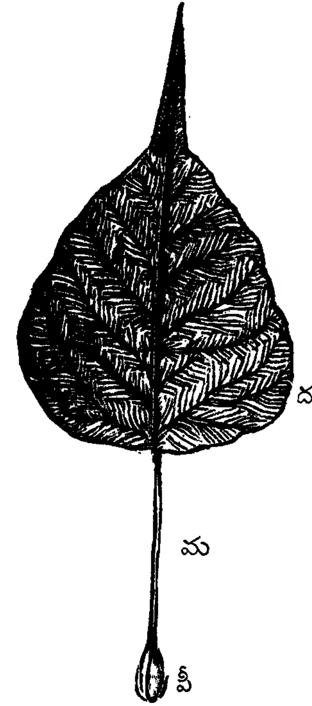


## మూడవ ప్రకరణము.

---

### ఆకు (The Leaf).

౫౫-వ పటము.




రావియాకు.

పీ-పీఠము. మ-మధ్యము. ద-దళము.

ఇది చెట్టుయొక్క ఆహారములో చాలభాగమును సంపాదించుటకును, ఉచ్ఛ్వాసనిశ్వాస వ్యాపారముల జరుపుటకును, ప్రత్యేకముగా నిర్మింపబడినభాగము. ఇట్టిపని నెరవేర్చుటకు తగినట్లు దాని ఆకారమును నిర్మాణమును ఏర్పడియున్నవి. ఆకునందు మూడుభాగములు గలవు.

#### 1. పత్రపీఠము.

అందు మొదటిభాగము అనగా కొమ్మ నంటియుండుచోటు కొంచెము లావుగ నుండును. ఈ భాగమునకు పత్రపీఠము (Leaf base) అని పేరు. (౫౫-వ పటములో పీ. చూడుము). ఏకబీజదళవృక్షములలో పత్రపీఠము సామాన్యముగా వెడల్పుగ నుండును. కొబ్బెరమట్టయొక్క మొదలు చూడుము.

## (2) పత్రమధ్యము.

ఇది మధ్యభాగము. దీనికి కాడయని పేరు. ఇది పత్రపీఠమునకును మూడవభాగమగు పత్రదళమునకును మధ్యనున్న భాగము. పత్రమధ్యము సామాన్యముగా గుండ్రముగ నుండును. దీని పైతట్టున తరుచుగ పొడుగునను కొంచెము పల్లముగనుండు నొక చాలువంటి భాగముండును. రావిఆకు నంటియుండుకాడయొక్కయుపరితలమునచూడుము. ఏకబీజదళవృక్షములందు సామాన్యముగను, అక్కడక్కడ కొన్ని ద్విబీజదళవృక్షములందును ఈకాడలోపించియుండును. అనాస, కలబంద మొదలగువాని ఆకులు చూడుము. కొన్నియెడల పత్రమధ్యమునుండి కూడ చిన్నచిన్న రెక్కలవలెనుండు ఉపదళము లుండవచ్చును. ప్రక్కపటములోని పంపరపనస దబ్బ మొదలగువాని ఆకును చూడుము.

55-వ పటము.




పంపరపనసాకు.

పత్రమధ్యమునుండి వెడలు ఉపదళము చూడుము.

## (3) పత్రదళము.

ఇది ఆకునందు ముఖ్యభాగము. చివరనుండు పలుచని రేకువంటిది. ఒకానొకప్పుడు ఈ భాగముకూడ విస్తరించక పత్రమధ్య



మువలె గుండ్రముగనే యుండును. సూదులవలెనుండు సరుగుడుచెట్టు (Casuarina) యొక్క ఆకులు చూడుము.

## పత్రవిశేషములు.

తమ్ము నాశ్రయించియుండు సందర్భములకు తగినట్లుగా తమ తమ వ్యాపారముల నెరవేర్చునిమిత్తము ఆకులు వివిధరూపముల నొందును. అందు ముఖ్యభేదములు:

1. బీజదళములు:—ఇవి బీజమునుండి మొక్క మొలచునప్పుడు మొట్టమొదట పుట్టు దళమైన ఆకులు. ఇవి నానియుబ్బిన బీజములోని పప్పుబద్దలే. వీనియందు సామాన్యముగా హరితకములు లేకపోవుటచేత నివి తెల్లగ నుండును. గింజయందలి పిండిపదార్థము (Starch) బీజశర్కరికము (Diastase) అను రసముయొక్క శక్తిచే చక్కెరగా మారుననియు, ఇదియే బాల్యమునం దా మొక్కకు ఆహారముగా నుండుననియు నిదివరలో జెప్పియుంటిమి. ఏకబీజదళవృక్షములలో నీదళములు ఒంటిగను, ద్విబీజదళవృక్షములలో జంటగను ఉండును. దీనినిబట్టియే ఆయా వృక్షజాతుల కట్టి నామములు గలిగె.

2. అల్పదళములు:—ఇవి పలువిధములైన రంగులుగల చిన్నచిన్న పలుచని ఆకులు. ఇవి భూమిలో వ్యాపించుకొమ్మలయందును, కొన్నిటియందు శాఖాంకురముయొక్కయు, పూగుత్తులయొక్కయు మొదటిభాగమునందును ఉండును. వీనివ్యాపారము సామాన్యముగా సంరక్షణము. భూమిలోనుండు నీరుల్లి మొదలగు దుంపలయందలి పైరేకు లీ యాకులే. ఇందు కొన్ని

టిలో మొక్కయొక్క ఆహారపదార్థములు నిలువజేయబడియుండుటచేత నవి దళముగా నుండును.

3. హరితదళములు:—ఇవి సర్వసామాన్యమైన ఆకుపచ్చని ఆకులు. ఇవి యాహారముల తయారు జేయునట్టియు ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసవ్యాపారముల జరుపునట్టియు అవయవములు. ఇందు హరితకములు ముఖ్యాంగములు. ఈ యాకులసూక్ష్మనిర్మాణమును గూర్చి ప్రత్యేకముగ వ్రాయబడును.

4. పుష్పదళములు:—ఇవి పూవులయొక్క పలువిధములైనట్టియు పెక్కురంగులుగలయట్టియు రేకులు. ఇవి మిక్కిలి చిత్రముగ మారినఆకులే. ఇవి సంతానవృద్ధివిధానమునకు సహాయభూతములుగానుండుట కేర్పడినవి. ఇట్టి తమవ్యాపారముల నెరవేర్చుటకై యివి అనేకవిధముల మార్పులజెంది, యనేకరంగులు గలవిగను, అనేక పరిమాణములు గలవిగను ఉండును. ఈ యాకులగూర్చి ముందు ఒకప్రకరణము వ్రాయదలంచి యిక్కడ విస్తరించలేదు.

57-వ పటము.




సు. తీ—సులితీగెలు. చి—చిట్టిఆకు. ఒక ఆకుయొక్క చివరనుండు చిట్టిఆకులన్నియు సులితీగెలుగా మారియున్నవి.

5. లతాదళములు:—కొన్నితీగెలయందలి ఆకులలో కొన్నిటియొక్క చివరభాగములు సులితీగెలుగా మారగా యా సులితీగెల ఆధారముచే నితరవస్తువుల నానుకొని తల్లితీగె పైకెక్కుచుండును (57-వ పటము చూడుము). ఇట్టిసులితీగెలలో కొన్ని శాఖలయొక్క రూపాంతరములని యిదివరలో జెప్పియున్నాము (248-వ పుట చూడుము).



6. ఆదోకదళములు:—కొన్ని యాకులయొక్క అంచులును కొనలును మొనలుతీరి ఎదిగి ముండ్లుగా మారి ఆత్మసంరక్షణము జేసికొనును. ఉదా:—మొగలి, కిత్తనార మొదలగునవి.

7. మాంసభక్షకదళములు:—ఇవిగాక యింకను మిక్కిలి చిత్రమైన ఆకులు కొన్నిగలవు. అందొకటి రెండుమాత్రము ఉదాహరింపబడును. మాంసభక్షక (Carnivorous) వృక్షములు కొన్ని గలవని వ్రాసిన మీకు చిత్రముగ దోచవచ్చును. కూజాచెట్టు(Pitcher Plant) అను నొక మొక్క గలదు. ఈ మొక్కయొక్క ఆకులు కూజాలవలె పొట్టయును గొట్టమును గలిగియుండును. ఆకూజాలో అడుగుభాగమున నా చెట్టునుండి స్రవించిన ఏదోయొకజీర్ణరస ముండును. కొన్నిపురుగు లారసములో బడి మునిగి దానిశక్తిచే జీర్ణమై ద్రవపదార్థములుగా మారును. అట్లు జీర్ణమైనపదార్థముల నాయాకులద్వారా ఆమొక్క గ్రహించును. ఇది వృక్షజాతుల కొకవింతయైన ఆహారపద్ధతిగా గ్రహింపనగును.

పురుగులను పట్టి తిను శక్తిగల వృక్షము లింకను కొన్ని గలవు. అమెరికాదేశములో సూర్యబిందువు (Sun Dew) అను వృక్షము గలదు. దాని ఆకుచుట్టును గుండ్రని పులిపిరికాయలవంటి చిన్నచిన్న మొటిమలు వరుసగా నంటియుండును. వీనినుండి

యొక జిగురుపదార్థ మెల్లప్పుడు స్రవించుచుండును. ఈయాకున కేదైన పురుగు తాకగానే అది యీ మొటిమలకంటుకొనిపో వును. తోడనే ఆ యాకుయొక్క అంచులుచుట్టుకొనిపోయి ఆకం తయు నొక చిన్నబుట్టగా నగును. ఆ బుట్టలో నా పురుగు చెర బట్టుకొనబడి చచ్చును. అంతట నది క్రుళ్లి యీ రసములో జీర్ణ మయి మొక్కయొక్క ఆహారముగా చేకొనబడును.

## ఆకుల ఆకారము.

ఆకుల ఆకారమును వర్ణించుచు ఎన్నిపుటలు వ్రాసినను వ్రాయవచ్చును. ఇవి అనేకఆకారములు గలవి.కొన్ని అరటికొబ్బెర మొదలగు ఆకులవలె పొడుగుగను, కొన్ని తామరాకులవలె గుం డ్రముగను, పరుపుగను, కొన్ని జొన్నచెరుకు ఆకులవలె కోసు(ఆ దోక) గను, కొన్ని సరుగుడుచెట్ల(Casuarina)ఆకులవలె సూదుల వలెను ఇంక నెన్నెన్నియో ఆకారములుగలవి. సామాన్యముగా ఆకులు పలుచగ నుండును గాని కలబంద ఆకులవంటివి కొన్ని రసపూరితములై దళముగ నుండవచ్చును. కొన్ని కిత్తనార ఆకుల (మట్టల) వలె నారగలిగినవై దృఢముగ నుండవచ్చును.

## ఆకులయొక్క ప్రసారము.

ఇది శాఖలప్రసారమువలెనే రెండువిధములు: (240-వ పుట చూడుము). (1) కిరణప్రసారము. ఉదా:—జామిఆకులు, తులసి ఆకులు మొదలగువానిప్రసారము. (2) సర్పప్రసారము. ఉదా. రావి, మామిడి మొదలగువాని ఆకులప్రసారము.



## ఆకుల అంచు.

కొన్నిటి అంచులు మర్రిఆకుల అంచులవలె నున్నగనుం డును. వేపాకు అంచువలె కొన్నిటి అంచు ఎగుడుదిగుడుగ నుండు పండ్లు గలిగియుండును. కొన్ని దర్భవరిఆకులవలె సన్నని రంపపు కక్కులవంటి కక్కులు గలిగియుండును. కలబంద అనాసలవంటి మరికొన్ని ఆకుల అంచులయందు ముం డ్లుండును.

## ఆకుల అగ్రము.

కొన్నిటి అగ్రము పొన్నఆకు మర్రిఆకు కొనలవలె గుండ్ర ముగ నుండును. కొన్నిటి కొన తోకవలె పొడుగుగ నుండును. రావియాకు చూడుము.

## రోమములు.

కొన్ని ఆకులమీద నూగు అనబడురోమము లుండును. దూలగొండి మొదలగువానియం దీరోమములయం దొకవిధమైన విషపదార్థము స్రవించి నిలువయుండును. అట్టి యాకును తాకి నప్పుడు దానిరోమములు పగిలి యందలివిషము మన శరీరమున కంటుకొని జిల పుట్టించును.

## నిర్మాణభేదములు.

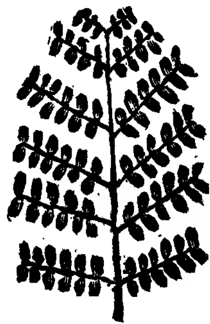
ఆకులయొక్క నిర్మాణమునుబట్టి వానియందు రెండువిభాగ ములు గలవు.

1. మిశ్రమపత్రములు (Compound Leaves).
2. లఘుపత్రములు (Simple Leaves).

### 1. మిశ్రమపత్రము.

ఒక్కచోట సంధించునట్టిగాని, ఒక తల్లియీనె నంటి యుండునట్టిగాని చిట్టిఆకు లనబడు చేయిచేయిభాగములుగా నా

58-వ పటము.



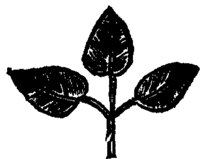
తురాయి ఆకు.
మిశ్రమ పత్రము.

59-వ పటము.



వేపాకు-మిశ్రమపత్రము.

60-వ పటము.



చిక్కుడాకు.
మిశ్రమపత్రము.

జింపబడిన ఆకునకు మిశ్రమపత్రమని పేరు. చింతాకు, కొబ్బెరాకు (మట్ట), మునగాకు, వేపాకు మొదలగునవి (58, 59-వ పటములు చూడుము). చిక్కుడాకు, బాడితాకులయందు మూడేసి చిట్టిఆకులొక్కచో సంధించి యొక మిశ్రమపత్రముగా నేర్పడుచున్నవి (60-వ పటముచూడుము).

## 2. లఘుపత్రము.

లఘుపత్రము లనగా చిట్టిఆకులుగ చీలియుండనిఆకులు. కొన్ని యాకులలో పత్రదళముయొక్క అంచుమాత్రము కొంత



వరకు అనేకభాగములుగా చీలియుండును గాని యా చీలికలు కాడవరకు వ్యాపించియుండవు. ఇట్టియాకులు లఘుపత్రములే. ఉదా:—ఆముదపుఆకు (41-వ పటము).

## కొమ్మకును ఆకునకునుగల భేదములు.

కొబ్బెరాకు, తురాయిఆకు మొదలగు మిశ్రమపత్రములను కొందరు కొమ్మలేమోయని భ్రమింతురు, కాని మిశ్రమపత్రమునకు కొమ్మకు గల యీక్రింది నాలుగుభేదములను పరిశీలించిన నావివరము తెలియగలదు.

1. మిశ్రమపత్రమునకు శాఖాంకుర మనబడుకొన మొగ్గలేదు.

2. మిశ్రమపత్రము కొమ్మనుండి యుత్పత్తియగుచోట దాని పంగలో నొక శాఖాంకురమను చిన్న మొటిమ యుండును.

3. మిశ్రమపత్రము మరియొక ఆకుయొక్క పంగలో పుట్టదు.

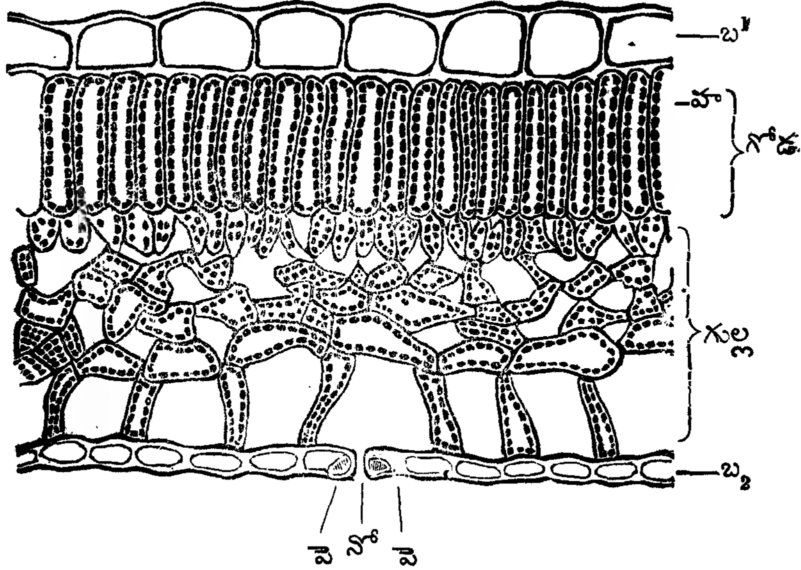
4. మనము ఆకులని వాడెడు చిట్టిఆకుల పంగలలో శాఖాంకురపు మొటిమ లుండవు.

## సూక్ష్మనిర్మాణము.

కాడ:—కాడయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణమును కొంచె మించుమించుగ శాఖయొక్క నిర్మాణమును బోలియుండును. దీనిగుండ నొకటిగాని యంతకు హెచ్చుగాని వాహికాపుంజములు కొమ్మనుండి పత్రదళములోనికి వ్యాపించియుండును. ఇవి పత్రదళములో ప్రవేశించి యనేక చిన్నచిన్న వాహికాపుంజములుగా చీలి యాకులయందలి నులియీనె లగును.

పత్రదళము:—సామాన్యముగా నన్ని యాకులందును పైతట్టునకును క్రిందితట్టునకును భేదము గన్పట్టుచుండును. ఇందు

61-వ పటము.




ఆకుయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము తెలుపునది.

బ1—ఆకుయొక్క పైతట్టున నుండెడు బహిశ్చర్మము.
హా—హారితకములు. ఇవి ఆకుయొక్క గుంజులోని ప్రతికణమునందును పెక్కు లుండును. ఇవి నల్లనిచుక్కలుగా చూపబడినవి.
గోడ—ఇందు పొడుగుగనుండు మృదుకణము లొండొంటినడుమ సందులు లేకుండున ట్లమరియున్నవి.
గుల్ల—ఇందలి కణములమధ్య శూన్యస్థలము లనేకములు గలవు.
బ2—ఇది ఆకుయొక్క క్రిందితట్టుననుండు బహిశ్చర్మము.
నో—నోరు. పె, పె—పెదవులు. పెదవికణములలో తప్ప బహిశ్చర్మమునందలి యితరకణములందు హారితకము లుండవు.



నకు కారణము దాని సూక్ష్మనిర్మాణమును పరీక్షించిన తెలియగలదు. ఒకయాకునుండి అడ్డముగ ఖండింపబడిన యొక సూక్ష్మమైన తునకయొక్క ఆకారము సూక్ష్మదర్శనిలో చూచునప్పుడు 61-వ పటములో జూపినట్లుండును.

1. పైతట్టునను క్రిందితట్టునను గూడ నొకవరుస బల్లపరుపైన కణముచే నేర్పడిన పొరలు గలవు. ఇవి రెండును బహిశ్చర్మపు కణములపంక్తులు. ఈ రెండు పొరలమధ్య ఆకుయొక్క గుంజు (Mesophyll) అను పదార్థము గలదు.

2. పైవైపుననుండు బహిశ్చర్మకణములవరుసకు లోపలితట్టున నొకవరుస పొడుగైనకణము లొకదానిసరస నొకటి యమరియుండ గోడవలె నేర్పడియుండును. ఈ కణములమధ్య సందులుండవు. ఈకణములు బహిశ్చర్మకణములకు సమకోణములు గలవిగా నుండును. ఈ గోడయే గుంజునకు పై సరిహద్దు.

3. ఈ గోడకు లోపలితట్టున, నిర్ణయమైన ఆకారము లేనట్టియు, కొంచెము గుండ్రనైనట్టియు కణములు గుల్లగ నుండునట్లు అనగా కణములమధ్య సందులు మిగిలిపోవునట్లుగా చిమ్మబడియుండును. ఈ సందులన్నియు నొకటినొకటి కలిసికొని తుదకాయాకుయొక్క క్రిందిభాగముననుండు బహిశ్చర్మపుపొరలో నుండునోరు (Stomata) లనబడు సందులగుండ వెలుపలనుండు గాలితో సంబంధము గలిగియుండును.

4. గోడయందలి కణములును, గుల్లయందలి కణములును గూడ మృదుకణములే. వీని మూలపదార్థమునందు హారితకము

లుండును. ఈ హారితకములమూలముననే ఈ యాకుల కిట్టి ఆకు పచ్చనిరంగు గలిగినది. ఈ హారితకములలోని రంగు పసిమిరంగుగా మారుటచే పండుటాకుల కట్టి రంగు గలుగుచున్నది.

5. పైనిజెప్పిన గోడకును, గుల్లకును మధ్య అతుకులో నక్కడక్కడ నొక్కొక వాహికాపుంజము గానవచ్చును(అది పటములో జూపబడలేదు). అందు దారువు పైవైపునకును, త్వక్కు క్రిందివైపునకును ఉండును. కొంచెము పెద్దవైన వాహికాపుంజములచుట్టు నొడ్డాణమును, దానిచుట్టు అంతశ్చర్మకణములవరుసయు నుండును. ఈ అంతశ్చర్మకణములలో సామాన్యముగా పిండి అణువులు నిలువజేయబడియుండును.

6. ఈ వాహికాపుంజములనుండి మృదుకణములగుండ నటునిటు బహిశ్చర్మమువరకు దృఢకణము లక్కడక్కడ త్రాళ్లవలె వ్యాపించియుండును. వాహికాపుంజములును వానితో జేరియుండు నీ దృఢకణములును ఆకునకు నిలబడుటకు శక్తి గలుగజేయునట్టి వగుటచే నవియే వాని అస్థిపంజరమని యూహింపనగును.

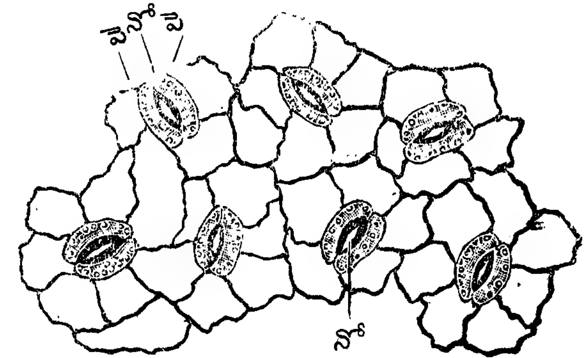
పరా:-(1) పైని జెప్పబడిన వర్ణనయంతయు సామాన్యముగా మనము జూచెడు ఆకుల కన్నిటికి వర్తించును; గాని గగనమువైపునకు నిక్కియుండు కొన్ని ఆకులయొక్క రెండువైపులు నొక్కరీతిగనే యుండును. వానియందు రెండువైపులను నోరులుండును. రెండువైపులను మృదుకణముల గోడ లుండును.

(2) నీటిమీద తేలుచుండు తామరాకులవంటి యాకులలో నోరులన్నియు పైవైపుననే యుండును.

## బహిశ్చర్మము.

చేమఆకు తమలపాకులవలె కొంచెము దళసరిగలఆకును దేనినైనను చేతబట్టుకొని దాని రెండువైపులను పరీక్షించి చూడుము. అందు క్రిందివైపు ఎదో సులభముగ తెలిసికొనవచ్చును. అట్లు తెలిసికొనినపిమ్మట నా యాకును పైవైపు పైనుండునట్లుగా చేత బట్టుకొని, కొంత యాకును వెనుకకు విరిచి పర్రున చింపుము. అట్లుచింపగా చిరిగిన ముక్కలయొక్క క్రిందితట్టున తెల్లనగు మిక్కిలి పలుచని పొర యొకటి చిరుగు అంచులవెంబడిని అక్కడక్కడ అంటియుండును. ఇది ఆ యాకుయొక్క క్రిందివైపు బహిశ్చర్మపుపొర. ఇం దొక చిన్నముక్కను సూక్ష్మదర్శనిలో పరీక్షించునెడల దానియందలి నోరులనిర్మాణము చక్కగ తెలియగలదు. అట్టి పొరయొక్క నిర్మాణమును చూపు 62-వ పటము

62-వ పటము.




చూడుము. అందు (నో).అనున దొక• నోరు. ఈ నోటికి రెండువైపులను పెదవు లనబడు రెండుకణములు గలవు. ఆ పెదవులు

దొప్పలవలె నొకవైపున లోటుగను, రెండవవైపున ఎత్తుగను ఉండును. ఈదొప్పల రెంటియొక్క లోపలివైపులు ఒకదానినొకటి యెదుర్కొనునట్లు జేరుటచేత నా పెదవుల మధ్యనుండు రంధ్ర మేర్పడును. ఈ పెదవికణముల లోపలిగోడలు మిక్కిలి బలముగలవి.ఇవి తమ యిచ్చవచ్చినట్లు పెద్దవి చిన్నవి కాగలసామర్థ్యము గలవి. అవి పొడుగుగ నెదిగినప్పుడు రెండు పెదవులును దగ్గిరబడి వాని మధ్యరంధ్రము మూసికొనిపోవును. పెదవులు చిన్నవైనప్పుడు వాని లోపలివైపున దొప్పలవలె నుండుగుంట లేర్పడి రెండుదొప్పల గుంటలును జేరి రంధ్ర మగును. ఈరంధ్రమే నోరు.

ఈ రంధ్రములు ఆకునందలి మృదుకణముల గుల్లలోని రంధ్రములతో సంబంధము గలవని చెప్పియుంటిమి. ఈరంధ్రములు తెరవబడినప్పుడు ఆకునందలి నీరు ఆవిరిరూపమున గాలిలోనికి బోవుచుండును. అవి మూయబడియుండినయెడల ఆకునందలి నీరు ఇగిరిపోనేరదు. ఇట్టిసాధనములచే ఆకులు చెట్టువేళ్లచే పీల్చబడిన నీటిలో తమకు కావలసినంతవరకు నుంచుకొని మిగిలిన నీటిని ఆవిరిగా గాలిలోనికి విడచివేయును.

వర్షకాలమునందు చెట్లకు నీరు అధికమైనప్పుడు తమకుకావలసినదానికంటె హెచ్చుగనుండు నీటిని ఆవిరిరూపమున విడచునిమిత్తమై వృక్షములు తమ యాకులయందలి నోళ్లను ఆవులించినట్లుగా తెరచుకొనియుండును. వేసవికాలమునందు తమలోనుండు నీరు ఆవిరియైపోకుండ దాచికొనునిమిత్తమై తమ నోళ్లను మూసికొనియుండును.



## ఆకునందలి వాహికాపుంజముల వ్యాపకము.

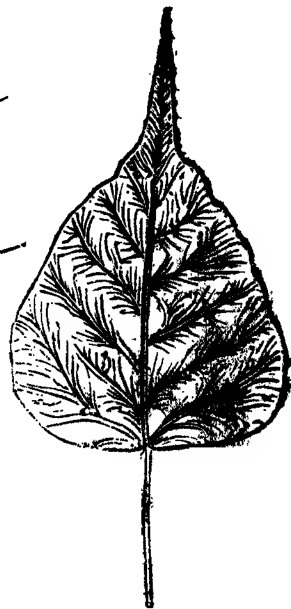
దీనినిగూర్చి యిదివరలో 234-వ పుటలో వ్రాసియున్నాము. ఆకునందలి వాహికాపుంజములు వాని యీనెలగుండ ఆకుయొక్క అంచువరకు వ్యాపించియుండును. ఈ యీనెలయొక్క వ్యాపకమునుబట్టి ఆకులలో, (1) ఏకకాష్ఠములు (Unicostate), (2)బహుకాష్ఠములు (Multicostate) అని రెండువిభాగము లేర్పడియున్నవి.

63-వ పటము



ఆముదపాకు–బహుకాష్ఠము.

64-వ పటము.



రావియాకు–ఏకకాష్ఠము.

### 1. ఏకకాష్ఠము.

కొన్నియాకులలో మధ్యఈనె యొకటుండి దానినుండి చిన్న చిన్న ఈనెలు పుట్టి అవి ఆకునంతటను అలుముకొనియుండును. ఈయీనెయే ఆకును నిలువబెట్టుటకు శక్తి నిచ్చెడు ఊతపుకఱ్ఱ వంటిది. ఇట్లుమధ్య నొంటియీనె గలయాకులకు ఏకకాష్ఠములు అని పేరు. ఉదా:—రావియాకు, అరటియాకు.

### 2. బహుకాష్ఠము.

కొన్నియాకులలో మధ్యఈనెయే యుండక తల్లికాడ ఆకులో ప్రవేశించినతోడనే అనేక ఈనెలుగా చీలి వానినుండి పిల్లయీనెలు పుట్టి అవి ఆకునంతటను అల్లుకొనును. అట్టియాకులు బహుకాష్ఠములు. ఉదా:—ఆముదపాకు, తమలపాకు, చేమాకు మొదలగునవి చూడుము.

### పిల్లయీనెల వ్యాపకము.

ఏకకాష్ఠములందును, బహుకాష్ఠములందునుగూడ పిల్లయీనెల వ్యాపకము రెండువిధములుగ నున్నది.

1. సమాంతరము (Parallel).
2. జాలాకారము (Reticulate).

1. సమాంతర వ్యాపకము:—పిల్లయీనె లొకదానితో నొకటి యలుముకొనకుండ యొకదానిప్రక్క నొకటి సమాంతరముగ వ్యాపించుట. సామాన్యముగా నేకబీజదళవృక్షముల ఆకులన్నియు నీ తరగతిలోనివే. ఉదా:—ఏకకాష్ఠములలో అరటియాకు, కొబ్బెరఆకు మొదలగునవి. బహుకాష్ఠములలో తాటిఆకు, చేమాకు మొదలగునవి.



2. జాలాకారవ్యాపకము (జాలము-వల)—ఇందు పిల్లయీనెలన్నియు వలయల్లికలవలె నల్లుకొనియుండును. ద్విబీజదళవృక్షముల ఆకులన్నియు నీ తరగతిలోనివి. ఉదా:—ఏకకాష్ఠము—రావియాకు; బహుకాష్ఠము—ఆముదపాకు మొదలగునవి.

### ఆకుయొక్క ఉత్పత్తి.

ఇది కొమ్మచివరనుండు అంత్యవిభాజ్యమునుండి యొక చిన్న మొటిమగా నంకురించును. ఈ మొటిమలో బాహ్యలింగము, పరిలింగముమాత్రము జేరియుండును. మొట్టమొదట మొటిమయందలి కణములన్నియు విభజనాశక్తి గలిగియుండును. కాని కొంతవరకు ఆకుయొక్క ఆకార 'మేర్పడినతోడనే, ఆకుమధ్యనుండు కొన్నికణములు మాత్రము విభజనాశక్తి గలవై తక్కినకణములన్నియు విభజింపబడక పరిమాణమునందుమాత్రము పెరుగుచుండును. తుదకు ఆకునందలి కణములన్నియు నేర్పడినతరువాత మధ్యనుండు కణములకుగూడ విభజనాశక్తి లేకపోవును.

ఇట్టిస్థితికి రాగనే ఆకు పెద్దదైనదని మీరు తలచరాదు. ఇంతవరకు ఆకు చుట్ట చుట్టుకొని కొనమొగ్గలో తక్కినలేతయాకులమధ్య ముడుచుకొనియుండెడు చిన్నరూప మేర్పడును. తరువాత నది వికసించి దానియందలి ప్రతికణమును పెరుగుటచే

దాని కనుగుణమైన పరిమాణము గలుగును. కాని యీపెంపు క్రొత్తకణములు పుట్టుచుండుటచేత గాదని గ్రహించునది.

ప్రథమమున మొటిమలో జేరిన పరిలింగములోని కణములలో కొన్నిటినుండి అంతర్లింగ మేర్పడి దానినుండి వాహికాపుంజములు పుట్టును. ఈయంతర్లింగము పిమ్మట శాఖయందలి అంతర్లింగముతో కలిసికొని శాఖనుండి ఆకులోని కేకమైనవాహికాపుంజము లేర్పడును.

## ఆకు రాలుపు.

పత్రపీఠముయొక్క మొదటిభాగమున కొమ్మకును ఆకునకును మధ్య నడ్డముగ బెండుపొర (Cork layer) యొకటి పుట్టును. కొమ్మనుండి ఆకులోనికి వ్యాపించు వాహికాపుంజములలోని గొట్టముల నీ బెండుపొర యురిపోసినట్లుగా నొక్కి వాని రంధ్రముల మూసివేయును. అంతట ఆహారప్రసరణము లేనివై ఆకులు చచ్చి నేలబడును. ఇట్లీవాహికాపుంజముల రంధ్రములు నొక్కివేయబడుటచేతనే ఆకులు రాలిపోయినప్పుడు వాని మొదళ్లనుండు పచ్చలగుండ కణరసము (నీరు,పాలువంటి దేదియు) కారదు. ఆకురాలుపు శీతోష్ణాదులయందలి యధికభేదములచే గలుగుచున్నట్లు తెలియుచున్నది.

ఈయాకు రాలుపు చెట్టుయొక్క ప్రాణసంబంధమైన వ్యాపారమని యొక నిదర్శనమువలన తెలియగలదు. మన మొకకొమ్మను ఆకులసహితము నరికి యెండవేసినయెడల దానియాకులుకొమ్మ



నేయంటియుండునుగాని రాలిపోవు. కాన ఆకులను రాల్చుశక్తి బ్రతికియున్న చెట్లకేగాని చచ్చినచెట్లకు లేదని యెరుంగునది. ఆకులను రాల్చుటకు ప్రయత్న మొకయాకు కొనమొగ్గనుండి వికసింపకముందే ప్రారంభమై, ఆయాకు రాలిపోవుటకు పూర్వపు క్షణికమువరకు సంపూర్ణముగాకుండ నుండునని కనిపట్టబడునది.



## నాలుగవ ప్రకరణము.

---

### వేరు (The Root).

ఆకులు సూర్యకాంతి ఏవైపుననుండి వచ్చుచుండునో ఆవైపునకే పెరుగుస్వభావము గలవి. వేళ్లు అటుగాక వెలుతురునకు ప్రతిముఖముగా అనగా సామాన్యముగా భూమిలోనికి బోవుచుండును. కాని కొన్ని వృక్షములయందు అబ్బురపువేరులు (Adventitious Roots) ఆకులనుండియు, శాఖలనుండియు పుట్టి గాలిలో వ్రేలాడు చుండును. ఉదా:—మర్రిఊడలు. మరికొన్ని అబ్బురపువేరులు భూమిలోనికిగాక, గాలిలోనికి గాక యితర వృక్షముల కొమ్మలలోనికి జొరబడుకొనిపోవుచు ఆవృక్షములు సంపాదించుకొనినఆహారములో పాలు గూడుచుండును. ఇట్టి వృక్షములకు పరాన్నభుక్కులు (Parasites) అని పేరు.

#### ఆకారము.

ద్విబీజదళవృక్షములలో సామాన్యముగా నొక తల్లివేరు గలదు (65-వ పటము చూడుము). ఆతల్లివేరు మిక్కిలిపొడుగుగ భూమిలోనికి బోవును. దానినుండి అక్కడక్కడ పిల్లవేరులు పుట్టుచుండును. బోదెకు దగ్గిరనున్న పిల్లవేరులు ముదిరినవి. బోదెకు దూరమున అనగా లోతుననున్న పిల్లవేరులు లేతవి.



65-వ పటము.



ద్విబీజదళవృక్షముయొక్క వేళ్లు.

66-వ పటము.



ఏకబీజదళవృక్షముయొక్క వేళ్లు.

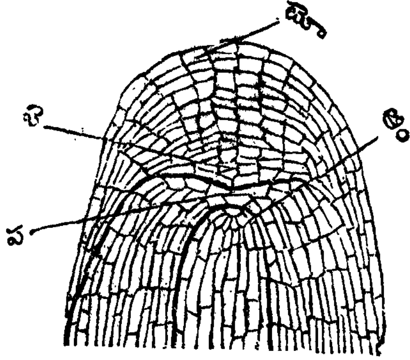
ఏకబీజదళవృక్షములలో, తల్లివేరు లోతుగ నెదుగదు (66-వ పటము చూడుము). అది మొండిదిగను పొట్టిదిగనుఉండి యనేకములైన చిన్నచిన్న పిల్లవేరులుగా చీలును. ఇవియన్నియు బోదెయొక్క మొదటిభాగమునుండియే పుట్టును. ఈతచెట్టు, తాటిచెట్టు వీని వేళ్లను చూడుము.

#### వేరుయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము.

వేరుయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణమునకును, శాఖయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణమునకును భేదములు స్వల్పములుగా నున్నవి. ప్రతివేరుయొక్క కొనయందును మూలరక్షణమను టోపివంటి భాగముండును. అదిగాక తక్కిననిర్మాణము చాలవరకు కొమ్మయొక్కనిర్మా

ణమును ఖోలియుండును. ఈ ప్రక్కనుండు వేరుయొక్క యుత్పత్తిని తెలుపు పటమును కొమ్మ యొక్క యుత్పత్తిని తెలుపు54-వ పటముతోఁ పోల్చిచూడుము ఈ మూలరక్షణముయొక్క చివర భాగమున మూలరోమములు (Root Hairs) అను చిన్న చిన్న పోగులుండును. ఇవి యెల్లప్పుడుఏకకణములు. ఇవి నీటిని ఆకర్షించుటయం దెక్కువశక్తి గలవై వేరునకు మిక్కిలి సహాయకారులుగా నుండును.

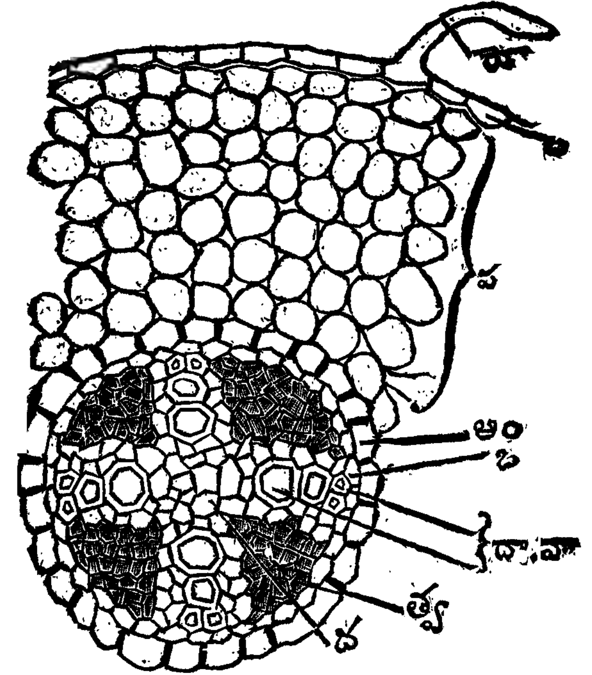
67-వ పటము.




బ–బాహ్యలింగము. ప–పరిలింగము. అం–అంతర్లింగము. టో–మూలరక్షణమను టోపి. ఇది శాఖయొక్క ఉత్పత్తిని తెలుపు 54వపటములో లేదు.

వారిపర్ణియందును నాచుమొక్కయందును వేరులు నూలు పోగులవలె నుండు కణములపంక్తులు. వీనికి మూలతంతువు లని పేరు. వీనినిర్మాణము మిక్కిలి సులభమైనది. కాని హెచ్చుతరగతి వృక్షములలో వేరుయొక్క వ్యాపారము లధికమగుటచేత దాని నిర్మాణమునందును చిక్కులు అధికమైనవి. (68-వ పటముచూడుము). దాని మధ్యభాగమున స్వల్పమాత్రము దవ్వయుండును.

68-వ పటము.




వేరుయొక్క అడ్డపుచీరిక.

ద–దవ్వ. త్వ–త్వగ్వాహికాపుంజము. దా. వా–దారు వాహికాపుంజము. ఒ–ఒడ్డాణము. అం–అంతశ్చర్మము. ప–పట్ట. బ–బహిశ్చర్మము. రో–రోమము.

దీని వెలుపలివైపున చుట్టును వాహికాపుంజములు చేరియుండును. వీనిలో దారువును, త్వక్కును కలిసి యేకపుంజముగానుండవు. దారువును, త్వక్కును విడివిడిగా నుండి యవి ఒకటి

విడిచి యొకటిగా త్వక్కుచుట్టును అమరియుండును. దారుపుంజములును, త్వక్కుపుంజములును సమసంఖ్యాకములుగానుండును. వీని రెంటిమధ్య నుండు కొన్ని మృదుకణములు వీనిని రెంటిని వేరుపరచుచుండును.

వాహికాపుంజముల వెలుపలివైపున నొడ్డాణము (Pericycle) ఒకటి గలదు. ఇందలికణములు మూలపదార్థసహితములైన మృదుకణములు.

ఈ యొడ్డాణమునకు వెలుపలివైపున అంతశ్చర్మమనునొక కణములవరుస గలదు.

దీనికి వెలుపలివైపున అనేకవరుసల కణములు గలవు. ఈ భాగము పట్ట. ఈ పట్టకు వెలుపల అన్నిటిలో చిట్టచివర కవచమగు బహిశ్చర్మకణములవరుస గలదు.

బహిశ్చర్మమునుండి యక్కడక్కడ రోమములు పుట్టుచుండును. ఇవి యెల్లప్పుడు ఏకకణములు, అనగా నీ కణము లెన్నడును చీలవు. వీనివ్యాపారము భూమినుండి నీటిని పీల్చుట.

### పిల్లవేరుల యుత్పత్తి.

ఇవి ఆకులవలెను కొమ్మలవలెను బాహ్యలింగ, పరిలింగములనుండి పుట్టునవి కావు. అంతర్లింగములోని భాగమైన యొడ్డాణమునందలి కణములు కొన్ని విభాజ్యకణములుగా పరిణమించి (Become Meristematic) యువిచీలి యొక మొటిమ పుట్టును. ఆ మొటిమలో వెంటనే బాహ్యలింగ, పరిలింగ, అంతర్లింగ సంహా



తులభేదము లేర్పడును. ఈ మొటిమయే వెలుపలివైపున నుండు పట్టగుండ దొలుచుకొని పైకివచ్చి పిల్లవేరగును. దీనిమార్గములో నుండు అంతశ్చర్మమును, పట్టలోని ఒకటి, రెండు వరుసలందలి కణములును ఈపిల్లవేరుకు టోపిగా నేర్పడును.

### వేరుయొక్క ఉపయోగములు.

(1) భూమిలో పాతుకొనియుండి చెట్టును నిలువబెట్టుటకు చాలినంత బలము కలిగించుట.

(2) భూమినుండి ఆహారపదార్థపూరితములైన ద్రవముల నాకర్షించుట.

కొన్ని చెట్లయొక్క వేళ్లు ప్రత్యేకమైన యితరవ్యాపారములగూడ జేయుచుండవచ్చును.

(3) ముల్లంగి మొదలగుజాతివేళ్లలో ఆహారము నిలువ జేయబడియుండును.

(4) మర్రి మొదలగువానిలో పెద్దకొమ్మలకు ఊతములుగా ఊడలుగా నేర్పడియుండును.

(5) చెట్లమీద ప్రాకెడు కొన్ని తీగెల వేరులు నులితీగెలవలె యితరవస్తువులు చుట్టుకొని తల్లితీగెలు పైకెక్కుట కాధారభూతములుగా నుండును.

## అయిదవ ప్రకరణము.



### పూవు (The Flower)

సంతానవృద్ధి:—ఈవరకు జదివిన పుష్పములులేని వృక్షజాతిజీవులలో సంతానవృద్ధి ఎట్లు గలుగునో కొంచెము విమర్శించి దానికిని ప్రస్తుతము జదివెడు హెచ్చుజాతివృక్షములకుగల సంతానవృద్ధికిని తారతమ్యము లాలోచింతము. ఏకకణప్రాణులగు వృక్షజాతి సూక్ష్మజీవులలో స్త్రీపురుషవివక్షత బొత్తిగ గానరాదు. పసిరికపోగునం దాభేదము సూచనగా కన్పట్టినది. సంయోగమున కేర్పడిన రెండుపోగులలో నొకటి చురుకుగనుండి సంయోగవిధానమునకై ముందుగ పూనికొని యెక్కువ పరిశ్రమ జేయును. అది పురుషాంగములు గలది—అనగా మగది. రెండవది మందముగ నుండునది—ఆడుది. వారిపర్ణి, నాచుమొక్క వీనియందు స్త్రీపురుషావయవములు వేర్వేరుగా నున్నవి. కాని యవి రెండును ఏకవృక్షమునందే యుండును. వానియందలి స్త్రీ పురుషబీజము లెట్లుండునో, వానికి సంయోగ మెట్లు కలుగునో, వానినుండి సంయుక్తబీజము ఎట్లు గలుగుచున్నదో జూచియుంటిమి. సూక్ష్మ (మగ) బీజ మెల్లయెడలను చిన్నదిగను చురుకుగలదిగను ఉన్నది. స్థూల (ఆడ) బీజము పెద్దదిగను స్థావరముగను ఉండును సూక్ష్మ (మగ) బీజములు పెక్కుగ నుండి; యవి యుక్తవయస్సును జెందినప్పటినుండి స్థూల(ఆడ)బీజమునకై వెదకులాడుచు బోవుచుండును. ఏక ఫలాపేక్షకములగు అనేక సూక్ష్మబీజములలో నొక్కదానికిమాత్రమే తనకోరిక సఫలమగును. తక్కినవన్నియు, విఫల మనోరథములై కొంతకాలమునకు నాశము జెందును.



### పుష్పముయొక్క ఉపయోగమేమి?

ఇంతవరకు అనుసరించిన మీకు హెచ్చుజాతివృక్షములందు వివాహసంబంధము లుండునని వ్రాసిన చిత్రముగ దోచదు. సృష్టియందలి వివిధవర్ణములును, రూపములును గల పుష్పములు మానవుని ఆనందింపజేయునిమిత్తమై సృజింపబడినవని కొందరి యభిప్రాయము. మానవున కుపయోగముకాని పుష్పముయొక్క జన్మము నిష్ఫలమని వారు తలంచుదురు. ఒకానొక జంతువున కొక యవయవమున్నయెడల దాని యుపయోగము కూడ తోడనే యేర్పడియున్నది. ఎట్లన,మానవునకు గోళ్లు ఎందుకున్నవని అడిగిన తనకు జిల పుట్టినప్పుడు గోకుకొనుట కని చెప్పుదుము. పశువులకు కొమ్ము లెందు కుండునని యడిగిన ఆత్మసంరక్షణార్థము అనగా శత్రువులనుండి తమ్ము రక్షించుకొనుటకుఅనియు, తోకయెందు కేర్పడినదనగా జోరీగలబాధ తొలగించుటకుఅనియు జెప్పుదుము.ఇట్లే చెట్టునందు పుష్ప మేల యేర్పడినది అనుప్రశ్నకు రసికజనుల నానందింపజేయుటకనిచెప్పెడు ప్రత్యుత్తరము యుక్తముకాదని మా యభిప్రాయము.ఏలయన రమ్యమైనట్టియు,సువాసనగలవై నట్టియు పుష్పములు మానవుల యుపయోగము నిమిత్తమైమాత్రమె సృజింపబడె ననితలంచువారు, సహింపరానిదుర్వా

సనలును, వికారరూపములును గల పుష్పములు తమ్మెట్లు సంతోష పెట్టునని తలచెదరు? మరియు మానవున కగమ్యములైన కారడవులయందును, దుర్గమములగు పర్వతశిఖరములందును పుష్పించు పూవులు తమ కెట్లుపయోగపడును? కాన పుష్పములు తమ్ముగన్న వృక్షమునకు ఎట్లో యుపయోగకరముగా నుండునిమిత్తమే పుట్టినవని యూహింపనగును. అవి యా వృక్షములనిమిత్తమై యేయేపనుల నెట్లు నెరవేర్చుచున్నవో ముందు జూడగలము. మానవులకంటె తమ కెక్కుడుగ నుపయోగపరులగు నెవ్వరో మరి కొందరి మనముల రంజిల్లజేసి వారివలన తాము పొందగల కొన్ని కార్యములను నెరవేర్చికొనుటకై యీ పూవు లిట్టి గంధవేషాదులను ధరించునని మీరు ముందు గ్రహింపగలరు.

సమస్తజీవకోట్ల జీవితమునకు కడపటి యుద్దేశము సంతానాభివృద్ధిచే స్వజాతిని వెంపొందించుటయే. అట్లయిన, వృక్షములు సంతానవృద్ధి నెట్లు జెందును? అందునకై పుష్పములు ఎట్లు సహకారు లగును?

వృక్షజాతులందు సంతానవృద్ధి రెండువిధములుగ నున్నది.

**అంటులు.**

తల్లి మొక్కయందలి కొన్ని నియతభాగములు భూమిలో పాతబడి తల్లివంటి మొక్కలుగా పెరుగును. మల్లె, చేమంతి మొదలగు పూవులమొక్కల అంట్లును, కంద, పెండలము మొదలగు దుంపల ముక్కలును, చెరకు మొదలగువాని శాఖాభాగము లును, ఇట్టి సంతానవృద్ధి కుదాహరణములు. ఈ చెట్లకు సామాన్యముగా కాయలుండవు.



**2. గింజలు.**

పైనిజెప్పిన సంతానవృద్ధిచే నేవో కొన్నిజాతులుమాత్రమే వ్యాపించుచుండునుగాని అనేకజాతులు క్రింద చెప్పబోవునట్లు స్త్రీపురుషసంయోగమువలన ఏర్పడిన గింజలమూలముననే స్వజాత్యభివృద్ధి జెందును. ఇట్టిగింజలు దేశదేశములకు ఎగుమతికాగలవగుటచే వృక్షములు తమజాతిని మిక్కిలి దూరపుప్రదేశములకు సహితము వ్యాపింపజేయగలవు. ఇందుకొరకనేకవృక్షము లిట్టి సంతానవృద్ధినే కోరుచుండును.

**స్త్రీపురుష వృక్షములు.**

స్త్రీపురుష సంయోగసహితమైన సంతానవృద్ధికి పుష్పములు సంయోగావయవములు. తాడి, బొప్పాయి మొదలగు వృక్షజాతులలో కొన్ని పోతుచెట్లును (అనగా మగవియును) మరి కొన్ని ఆడుచెట్లును గలవు. మగచెట్ల పూవులయందు పురుషాంగములు (కేసరములు) మాత్ర ముండును. ఆడుచెట్లయందు అండాశయములు *మాత్ర ముండును. ఇట్టి వృక్షములకు ఏకాంగు లనిపేరు. ఇవి గాక యనేకవృక్షములు స్త్రీపురుషాంగముల రెంటిని ఏకవృక్షమునందే కలిగియుండును. వీనికి ఉభయాంగు (మిథున వృక్షములు) లని పేరు. ఇందు కొన్ని చెట్లలో పురుషాంగములు ఒక పుష్పమునందును, స్త్రీసంబంధమైన యంగములు మరియొకపుష్పమునందును ఉండును. ఉదా.—ఆముదపుచెట్టునందు మగపువ్వులును, ఆడు పువ్వులును వేరువేరుగ నుండును. 69 వ-పటము

* అండాశయము:- మొదటి కూర్పు నందు దీనినె పుష్పగరము అని వాడియుంటిమి. ఆ. ల.

చూడుము. ఈ రెండుజాతులపూవులును ఒక చెట్టునందే యుండును.

69-వ పటము.



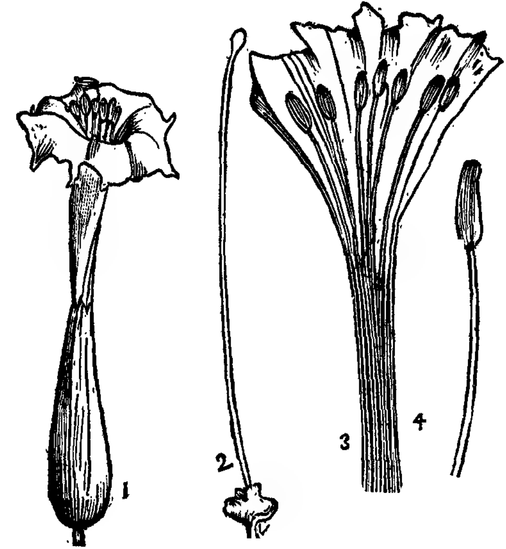
ఆముదపు పూగుత్తి.

పూవులుపై సగభాగముననుండు ఆడపూవులు. క్రింది సగభాగమున నుండు నవి మగపూవులు. వీనిలో కొన్ని పగిలియున్నవి, వానినుండి పుష్పొడిరేణువులు అనగా మగబీజములు చెదరిపోవుచున్నవి. కుడిప్రక్కను వికసించిన మగపూవొకటి కొంచెము పెద్దదిగ జూపబడినది. ఆడపూవులు గర్భవతులుకాగానే మగపూవులువీడిపోవును. గర్భవతులైన ఆడపూవులనుండి ఆముదపుకాయలుపుట్టును.



అయినను అనేక వృక్షములు మిథునవృక్షములే. ఇందు స్త్రీ పురుషాంగములు రెండునుఏకపుష్పమునందే యుండును. 70 వ పటములోని ఉమ్మెత్తపూవు చూడుము. స్త్రీ పురుషావయవములు రెండును పెం పొందక అణగిపోయిన పుష్పములుగలచెట్లకు నపుంసకవృక్షము లనిపేరు. వీనిపూవులను గొడ్డుపూవులందురు. ఉదా:—మల్లె గులాబి మొదలగుపూవులు.

70-వ పటము.

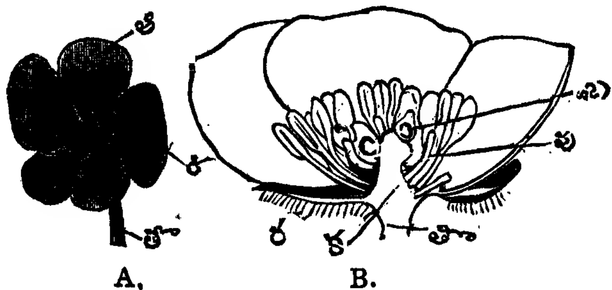



1. ఉమ్మెత్తపూవు. మిథునపుష్పము.
2. దానిమధ్య నుండుఅండాశయము అనగా స్త్రీసంబంధమైన అవయవము.
3. పురుషాంగము లేడు పూవుయొక్క రేకులనంటియున్నవి.
4. ఒకపురుషాంగము ప్రత్యేకముగ చూపబడినది.

## పుష్పముయొక్క నిర్మాణము.

పుష్పములు శాఖావిశేషములే యని చెప్పియుంటిమి. ఇవియును ఉపశాఖలవలెనే ఆకునకును ప్రకాండమునకును మధ్యనున్న పంగనుండి మొటిమలుగా పుట్టుచున్నవి. శాఖనుండి ఆకులు ఎట్లుపుట్టునో అట్లే ఈ మొటిమలనుండి రేకులు పుట్టుచుండును. పూవులు సంతానవృద్ధి గలుగజేయుటకై ప్రత్యేకముగా నియమింపబడియుండుటచే, ఆ వ్యాపారమును నెరవేర్చునిమిత్తమై వానియందలి భాగములు తమతమ రూపములందు కొంతకొంతవరకు మార్పులను బొందియున్నవి. పుష్పమునందు సామాన్యముగా రెండుభాగములు గలవు.

71-వ పటము.



A. B.

మాదిరి పుష్పముయొక్క ఆకారము.

A. తొడిమవైపునుండి చూడగా కనుబడు రూపము. తొ—తొడిమ ర-రక్షకపత్రములు 5 గలవు. ఆ-ఆకర్షణపత్రములు అయిదు.

B. ఒక పూవును నిలువున మధ్యకు చీల్పగా నేర్పడురూపము. తొ—తొడిమ. క—కర్ణిక. ర—రక్షకపత్రములు. ఆ—ఆకర్షణపత్రములు. పు—పురుషపత్రములు లేక కింజల్కములు. ఈపుష్పమునందు అనేకములు గలవు. స్త్రీ—స్త్రీపత్రము లేక అండాశయములు. ఇవి పటములో రెండు గలవు.



అందు మొదటిభాగము తొడిమ—ఇది ఆకుయొక్క కాడను బోలియుండును. కలువ మొదలగు కొన్నిటియందీ తొడిమ మిక్కిలి పొడుగుగ నుండును. కొన్నిటియం దనేకపూవు లొక కాడ నంటి యేకగుచ్ఛముగా నేర్పడును. ఉదా:- ఎర్రగన్నేరు.

రెండవది కర్ణిక—ఇది తొడిమ చివరను కొంచెము లావుగ నుండుభాగము. దీనినుండియే పుష్పముయొక్క పత్రము లన్నియు వ్యాపించుచుండును.

సర్వసాధారణముగా పుష్పమునందు నాలుగు పత్రభేదములు గలవు.

1. రక్షకపత్రములు (Sepels).
2. ఆకర్షణపత్రములు (Petals).
3. కింజల్కములు (Stamens) లేక పురుషపత్రములు.
4. అండాశయములు (Carpels) లేక స్త్రీపత్రములు.

### 1. రక్షకపత్రములు.

ఇవి పుష్పముయొక్క రేకులన్నిటికంటె క్రిందిభాగమున అనగా వెలుపలివైపున సామాన్యముగా నాకుపచ్చగనుండు పత్రములు. ఇవి గులాబి మొదలగు పుష్పములలో నాకుపచ్చగనుండి ముండ్లు కలిగియుండును (71-వ పటములో ర. చూడుము). దానిమ్మ ఉమ్మెత్త మొదలగు కొన్నిటిలో నీ పత్రములన్నియు నొకదాని నొకటి యంటికొనిపోయి, గిన్నెవలె నేర్పడి ప్రథమమున మొగ్గను సంరక్షించుచుండును. తరువాత కాయయొక్క పైపెచ్చుగాను ముచ్చికగాను ఏర్పడి గింజలను కాపాడుచుండును. సామాన్యముగా నాకర్షణపత్రములును, కింజల్కములును తమతమపనులు నెరవేర్చినతోడనే పుష్పమునుండి యూడిపోవును. రక్షకపత్రము

లట్లుకాక యెల్లప్పుడు పుష్పము నంటియుండి దానిని సంరక్షించు చుండును. కొన్నిటియందీ రక్షకపత్రములు తమపొరుగుననుండు ఆకర్షణపత్రములవలె రమ్యమైనవర్ణము కలిగియుండి పుష్పముయొక్క అందమును ఆకర్షణశక్తియును హెచ్చించును. ఎర్రకలువ మొదలగు కొన్ని పుష్పములందు ఈరక్షకపత్రములు కొంచెమాకుపచ్చగను, కొంచె మెర్రగను ఉండి కలువయాకుయొక్క ఆకుపచ్చరంగునకును, కలువపువ్వుయొక్క యెరుపురంగునకును మధ్యవర్ణమును దాల్చియుండును. మొగలి పొట్ట, మొక్క జొన్న పొట్ట,అని మనము వాడుకొను భాగములు పూవులే. వాని రక్షకపత్రములు కొంచె మించుగ నాకులవలెనే యుండును. కాన ఆకుపచ్చగనుండు ఆకునుండి వివిధవర్ణములుగల పుష్పములయొక్క రేకులు పరిణమించుటలో నీ రక్షకపత్రములు మధ్య మెట్టుగా గ్రహింపనగును.

## 2. ఆకర్షణపత్రములు.

ఇవి వివిధములైనరంగులు గలవిగను, స్ఫుటమైనవిగను ఉండి భృంగాదులకన్నులకు విందుజేయునట్టి పలుచని రేకులు (71-వ పటములో ఆ). సామాన్యముగా ననేక పూవులందు తామర పుష్పమునందున్నట్లు రేకులు వేర్వేరుగా నుండును. కాని పచ్చగన్నేరు, ఉమ్మెత్త మొదలగు పూవులందువలె రేకు లొకదానితో నొకటి జేరి గంటవలె నుండవచ్చును. ఈ రేకులు తురాయిపువ్వులో నున్నట్లు ఒక్కవరుసగా నుండవచ్చును. తామరపువ్వులో నున్నట్లు అనేక వరుసలుగాగూడ నుండవచ్చును.

ఆకర్షణపత్రముల పేరు ననుసరించియే వీని వ్యాపారము భృంగాదుల నాకర్షించుటయైయున్నది. ఈ విషయమై డార్విను



(Darwin) అను నొక ప్రకృతిశాస్త్రవేత్త కొన్నిశోధనలు జేసి యిట్లు కనిపట్టెను.అతడు కొన్ని పుష్పములనుండి వాని ప్రకాశమానమైన రేకులను ఆపూవులు చెట్టుననుండగనే త్రుంచి వేసెను. ఇట్లు చేయుటవలన భృంగాది కీటకములు ఇరుప్రక్కల నుండు అందమైన పుష్పములమీద వ్రాలుచువచ్చినను, ఈ యాకర్షణపత్రములూడి దిగంబరులైయున్న పుష్పములవైపునకు కన్నెత్తియు చూడవాయెను. మరియొకరీ యంశమునే యీక్రిందివిధమున పరీక్షించిరి. చక్కగ వికసించిన ద్రాక్షపూగుత్తుల కొన్నిటిపై వీరు మిక్కిలి పలుచనివస్త్రమునుచుట్టి యాపుష్పములను తేనెటీగలు మొదలగువాని కగమ్యముగ జేసిరి. ఇరుప్రక్కల నుండుపుష్పములు కొంతకాలమువరకు నాభృంగాదులకు విందు చేయుచు పిమ్మట కొద్దికాలములోనే తమ యాకర్షణపత్రముల విసర్జించి దిగంబరులగుచు వచ్చెను. కాని యీ పలుచనివస్త్రముచే మూయబడినపుష్పములు రెండు మూడు వారములవరకు తమ శృంగారరూపమును విడువవాయెను. ఇట్టి భేదమునకు కారణ మేమియని చర్చించి, రేకులూడిన పుష్పములు గర్భవతులై యున్నవనియు,మూయబడిన పుష్పము లింకను గర్భవతులు కాలేదనియు, గర్భవతులైన పుష్పములు తమ యలంకారములకై యంతగా శ్రద్ధజేయవనియు, గర్భవతులు గాని పుష్పములుమాత్రము తమ మనోరథము సిద్ధించువరకు తమ సౌందర్యమును విడువవనియు అతడు కనిపట్టెను. తదనుకూలముగా, కప్పబడని పుష్పములనుండి యనేకములగు కాయ లేర్ప

డెను, గాని యాకప్పబడిన పుష్పములనుండి యవి మూయబడి యున్నంతకాలము కాయలు పుట్టలేదు.ఇంతేకాక వానిపై గప్పిన వస్త్రము తీసివేయబడినతోడనే తుమ్మెదలు వానిపై జుమ్మని వ్రాలుచుండుటయు నవి పిమ్మట గర్భవతులగుటయుజూడగలిగెను.దీని నిబట్టి చూడ పుష్పములు తమంతట తాము గర్భవతులు కాజాలవనియు, అట్లు గర్భవతులగుటకు భృంగాదుల సహాయ మేటికో కావలసియున్నదనియు, అట్టి సహాయకారుల నాకర్షించుటయే యీ రమ్యమైనపుష్పముల యుద్దేశమనియు మన మూహింపనగు. ఇట్లాకర్షింపబడు తుమ్మెదలు మొదలగునవి పుష్పముల కెట్టి యుపయోగకారులో ముందు జూడగలము.

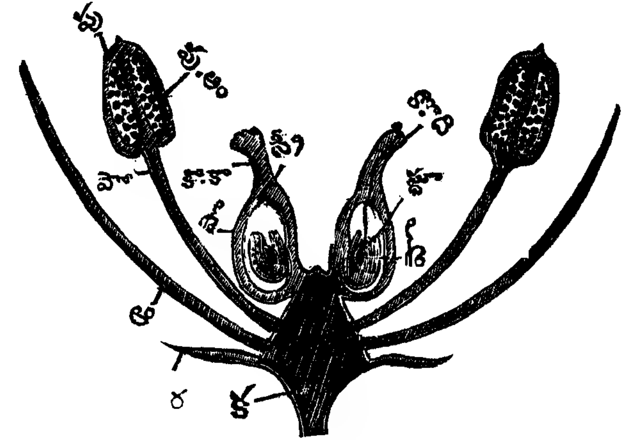
### 3. కింజల్కములు లేక పురుషపత్రములు.

పైని జెప్పబడిన రక్షక ఆకర్షణపత్రములు రెండునుగూడ సంతానవృద్ధికి సహాయభూతము లేగాని యంతగా ముఖ్యావయవములు గావు. ఇవి లేకయే కొన్నివృక్షములు సంతానవృద్ధి నొందును. కింజల్కములును, అండాశయములునుఇందునకు ముఖ్యాంగములు. ఇవి సామాన్యముగా ఆకర్షణపత్రముల పైభాగముననుండును. ఇందు కింజల్కములు పురుషభాగము.అండాశయము స్త్రీభాగము.

కింజల్కములు సామాన్యముగా తామరపువ్వు ఉమ్మెత్తపువ్వులందువలె పొడుగుగను,సన్నముగను ఉండును.వీనికి కేసరములనియుపేరు.ఇందు రెండుభాగములుగలవు.సన్ననిదారమువంటి మొదటిభాగమునకు పోగు(Filament)అని పేరు(70,72,73-వ పటములు చూడుము). దానిచివర నంటియుండు చిన్న జీలకర్రపాయవంటి



72-వ పటము.




స్త్రీపురుషపత్రముల ఆకారముల చూపు పటము.

క—కర్ణిక.

ర—రక్షకపత్రములు.

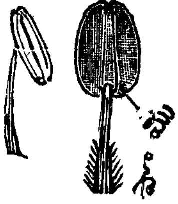
ఆ—ఆకర్షణపత్రములు.

పు—పురుషపత్రములు లేక కింజల్కములు. ఇందు రెండుభాగములు గలవు.
పో—పోగు; పు. అం—పురుషాంగము. ఇందు గల సూక్ష్మబీజములు (పుప్పొడిరేణువులు) నల్లనిచుక్కలుగా జూపబడినవి.

స్త్రీ—స్త్రీపత్రము లేక అండాశయము. ఇందు మూడుభాగములు గలవు. (1) పొ-పొట్ట. (2) కొ. కా-కొనకాడ. (3) కొ. ది-కొనదిమ్మ స్థూ-స్థూలబీజాశయము. కుడిపైపుననున్న కొనదిమ్మమీద నొక సూక్ష్మబీజము జేరియున్నది. అది క్రమముగా పటములో జూపబడిన నల్లనిగీటుదారిని స్థూలబీజాశయమును జేర బోవుచున్నది.

ముక్కు రెండవభాగము. ఈముక్కులు పురుషసంబంధమైనబీజములు గలిగినవగుటచేత వీనికి పురుషాంగములు(Anthers) అను పేరు గలిగెను. ఒక్కొకపురుషాంగము సామాన్యముగా రెండు వృత్తములు (Lobes) గా విభజింపబడియుండును. ఆవృత్తముల రెంటిమధ్యనుండు సరిహద్దు ఒక చారవలె పైకి తెలియుచుండును. ఈవృత్తములేసూక్ష్మబీజాశయములు. ప్రతి వృత్తమునందు పుప్పొడితిత్తులు(Pollen sacs) అను రెండు గుండ్రని తిత్తులుండును. 74-వ పటము చూడుము. పుష్పము బాగుగ వికసించునప్పటికి పుప్పొడితిత్తులుసూక్ష్మబీజము (Microspores) లతో నిండియుండును. సామాన్యముగా పుష్పములపై నంటియుండు దుమ్మువంటి పుప్పొడి రేణువులీసూక్ష్మబీజములే.

73వ-పటము.



A. B.

తురాయిపువ్వునందలి పురుషపత్రము లేక కింజల్కముయొక్క ఆకారములు.

A. ముందునుండి చూచునప్పుడు కనుబడు ఆకారము.

B. వెనుకనుండి చూచునప్పుడు కనుబడునది. పో-పోగు. ము—ముక్కువంటి పురుషాంగము.

74-వ పటము.

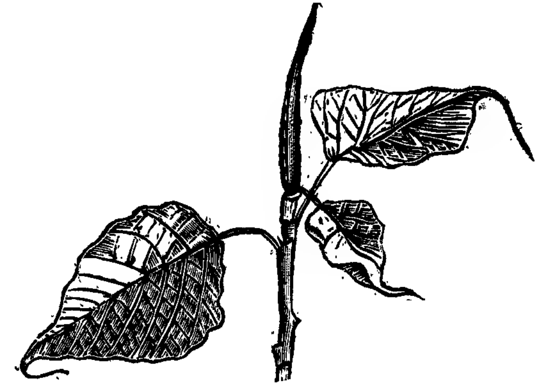


## కింజల్కములు ఆకులయొక్క పరిణామరూపములు.

లేతయాకులు ప్రథమమున వెడలునప్పుడు పొడుగైన గొట్టములవలె చుట్ట చుట్టుకొని వచ్చుచుండుట తరుచుగ చూచుచుందుము. అరటాకు మోవునుచూడుము. ప్రక్క పటములోని



రావిచిగురుయొక్క కొనయందలి లేత యాకులు మొగ్గవలె నెట్లు ముడుచుకొని యున్నవో చూడుము. ఇట్లే అనేక పత్రములు సన్నముగను, పొడుగుగను రూపభేదముల్ని జెందుచుండుట యొక విచిత్రము గాదు. 75-వ పటము.



రావిచిగురు.

కింజల్కములు సామాన్యమైన ఆకులనుండి క్రమముగ నెట్లు పరిణమించెనో తెలిసికొనుట కొక యుదాహరణము చూపెదము. కలువపూవును చూడుము. దీని రక్షకపత్రములు ఆకుపచ్చనిరంగుగలిగి ఆకర్షణ పత్రములకును ఆకులకును మధ్య అంతస్తుగానున్నట్లు జెప్పియుంటిమి. ఆకర్షణపత్రములు ఆకులయొక్క పరిణామరూపములే యని పై నివ్రాసియున్నాము. మొగలి పూవునందలి ఆకర్షణపత్రములు కొంచెమించుగ ఆకులవలెనే యుండునుగదా. ఎర్రకలువపూవును పరీక్షించిన యెడల నీయాకర్షణ పత్రములు క్రమముగ పురుషపత్రములుగా నెట్లు మారునో, అట్లు మారునప్పుడు మధ్య ఎన్ని అంతస్తులుగల

రూపభేదము లుండునో చూడవచ్చును. మొట్టమొదట ఆకర్షణ పత్రములలో కొన్ని కొంచెము సన్నమగును. క్రమముగా వీని సన్నదనము పైవరుసల కెక్కిన కొలదిని హెచ్చుచుండును. ఇవి యన్నియు ఆకర్షణ పత్రములవలె ఎర్రగనే యుండును. తరువాత నీ సన్నని పత్రములు కొంచెము దళసరిగల వగును. దీని పైయంతస్తునందలి పత్రముల కొనయందు లోపలితట్టున రెండు నిలువుగీట్లు గన్పట్టును. ఈగీటులే క్రమముగా సూక్ష్మబీజాశయము లనబడు వృత్తములుగా పరిణమించును. అనగా నాపత్రములు పురుషాంగముల ధరించును. వీని పైయంతస్తునం దుండు రేకులు క్రమముగా ఆకర్షణ పత్రముల అందమును పోగొట్టుకొని పురుషాంగముల ధరించుటయే ముఖ్య వ్యాపారముగ నేర్పరచుకొని హెచ్చుమార్పుల జెందును. ఇట్టి స్థితియందు ఈ పురుషపత్రములు ఆకర్షణ పత్రములనుండి పరిణమించినవని చెప్పిన సరియో కాదో యనుసందేహము గలిగించునంతటి మార్పు గలుగుచున్నది.

కొన్ని పుష్పములయందీ పురుషపత్రములన్నియు తమ మొదటిభాగములందుగాని, చివరభాగములందుగాని యొకదాని నొకటి అంటుకొనిపోయి యుండును. గంగరావిపూవునందు వీని మొదళ్లన్నియు నొక దిమ్మగా నేర్పడి యాదిమ్మమీద పురుషాంగములన్నియు క్రిక్కిరిసి యంటియుండును. మందారపూవునందు పోగులన్నియుజేరి యొక గొట్టముగా నేర్పడి, దాని చివరభాగమున పురుషాంగములు మాత్రము వేరువేరుగా నంటి యుండును.



## 4. అండాశయములు లేక స్త్రీ పత్రములు.

76-వ పటము.

ర-రక్షకపత్రము. ఆ-ఆకర్షణ పత్రము. కి-కింజల్కము. ఇవిమూడును రెండవ ప్రక్కను త్రుంచి వేయబడియున్నవి. అం. అండాశయము, పొ-పొట్ట. దీని లోపల గింజలుగలవు. కొ. కా-కొననాడ. కొ. ది-కొనదిమ్మ.

పుష్పముయొక్క తొడిమ చివరనుండు కర్ణికయనుభాగమునంటి సామాన్యముగా పురుషపత్రములపై భాగమున అండాశయముండును (72వ పటములో స్త్రీ, 76వ పటములో అం. చూడుము.) ఒక్కొక పుష్పమునందు సామాన్యముగా నొక్క అండాశయమే (Carpel) యుండును. కాని నారింజ మొదలగుపూవులందు అనేక అండాశయములుండవచ్చును.

### అండాశయములు ఆకులయొక్క పరిణామ రూపములు.

అండాశయములు ఆకులనుండియే పరిణమించినవగుటచేత వానికి స్త్రీపత్రము లనియు పేరుగలదు. ఇవియును ఆకులయొక్క రూపమునందు గలిగెడు భేదమే యని 'మున్ముందుగా తెలిసికొనుట కష్టమే. ఈవిషయమును చక్కగ తెలిసికొనుటకై యొక చిక్కుడుపూవు నెత్తుకొని యీక్రిందిప్రకారము పరీక్షింపుము. దీని రక్షకపత్రములన్నియు నొకటిగానంటి గిన్నెవలె నగును. ఈ గిన్నె అయిదుపత్రముల పొందికచే నమర్పబడినదని దాని కొనయందు అయిదు విభాగములచే తెలియగలదు. దీని ఆకర్షణ

77-వ పటము.

A. చిక్కుడాకు. ఈ ఆకునునిలువున ఈనెయొద్దకు మడువగా నేర్పడిన రూపమే A 1 లో. జూపబడినట్లు అండాశయముగా పరిణమించి దానినుండి కాయ పుట్టుచున్నది. మ-మధ్య ఈనె. కొ.ది-కొనదిమ్మ. అం- ఆకుయొక్క అంచులు చేరి యతుకుకొనినచోటు.

B B 1-చిక్కుడుకాయను అడ్డముగకోసి దానినడిమి గొట్టముగుండ చూచునప్పుడు కనబడు రూపము. మ-మధ్య ఈనె. ఆకుయొక్క అంచులు అతుకుకొని యేర్పడిన తలగడను గింజలంటియున్నవి.

పత్రములు కొన్ని జాతులలో తెల్లగను మరి కొన్నిటిలో ఊదా రంగుగను ఉండును. పుష్పకేసరములు పది యుండును. వీని నన్నిటిని నెమ్మదిగ త్రుంచివేయుము. పిమ్మట దానిలోపల 77-వ పటములో జూపిన ప్రకారము ఒక సన్ననిదియు పొడుగునైన చిన్న కాయవంటి దుండును. ఇదియే అండాశయము. ఒక ఆకే ఇట్లు పరిణమించినదని గ్రహించుటకై యొక చిక్కుడాకును గైకొనుము. ఆయాకుయొక్క అంచులు పొడుగునను కలియునట్లుగా పటములో $A_I$. లో జూపినట్లుగా మధ్య యీనెయొద్దకు మడువుము. అట్లు చేయునప్పుడు ఆకుయొక్క మధ్యయీనె యొక యోరగాను, ఆకుయొక్క చుట్టంచుకూర్పు ఒక యోరగాను, ఏర్పడును. ఇట్లు మడచిన ఆకుయొక్క అంచులు అంటుకొని పోవుటవలన నొకసంచి యేర్పడును.



అట్టి సంచియొక్క మొదలును చివరయును సన్నముగను మధ్యభాగము లావుగను ఉండును. అందు చివరభాగము మిక్కిలిపొడుగుగ నెదిగి యొకకాడవలె నగును. దానికి కొనకాడయని పేరు (76-వ పటములో కొ. కా. చూడుము). ఆకాడచివరనుండు గుండువంటి భాగమునకు కొనదిమ్మ యనిపేరు (కొ. ది.) ఈ కొనదిమ్మనుండి యెల్లప్పుడు నొక జిగురుపదార్థము స్రవించుచుండును. బోలుగనుండు గొట్టము వంటి మధ్యభాగమునకు పొట్ట యని పేరు. దానిపొట్టయొక్క లోపలిభాగమున మధ్య ఈనెకు ఎదురుగనుండు అంచు పొడుగునను ఉబ్బి యొకతలగడవలె నేర్పడును. ఈతలగడకు అండపోషకమని పేరు. ఈతలగడ హెచ్చుజాతి జంతువుల స్త్రీలగర్భమునందుండుమావి (Placenta) వంటిది. చిన్నచిన్నతొడిమలచే నీ మావి నంటిపెట్టుకొని కొన్ని యండాకృతిగల స్థూలబీజాశయము లుండును. ఈస్థూలబీజాశయములే గింజలగును. ఈగింజలు జంతుజాతిశిశువులవలెనే మావిద్వారా తమ తల్లిగర్భముయొక్క గోడ నంటియుండుటజూడ నీ రెంటికి గలసారూప్యము వెల్లడికాగలదు. ఈ స్థూలబీజాశయము లను అండములు(అనగా గ్రుడ్లు)అనియు వాడుదురు. ఇట్టి అండములుగలతిత్తియే అండాశయము. సామాన్యముగా నిట్టిఅండాశయము ఒక్కొక పుష్పమునందు ఒక్కొక్కటియేయుండును. అట్టి పుష్పమునుండి యొక్కకాయయేపుట్టును. ఆ కాయయందు ఒక్కటే బిలము అనగా అరయుండును. కొన్నిపుష్పములందు

అనేక అండాశయములుండి అనేకకాయలుపుట్టును. ఈ కాయలన్నియు నొక్కగుత్తిలోనుండును.

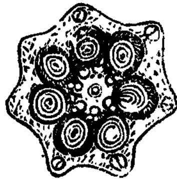
మరికొన్ని పుష్పములలోని అండాశయములన్నియు 78-వ పటములో 1 లో చూపబడిన ప్రకారము మధ్యభాగమునగాని 2 లో చూపబడిన ప్రకారము అంచునగాని అంటుకొనిపోయి ఒక్కకాయగా నేర్పడును. 79-వ పటములో బెండకాయను

78-వ పటము.



1. ఇందు 5 అండాశయములు మధ్యభాగమున అంటుకొనియున్నవి.
2. ఇందు 6 అండాశయములు కాయయొక్క అంచున మూడు జతలుగా అంటియున్నవి.

79-వ పటము.



బెండకాయను అడ్డముగా కోయగా నేర్పడు చక్రము.

అడ్డముగాకోయగా నేర్పడు రూపము చూపబడినది. అందు 7 బిలములుగలవు. ఒక్కొక బిలములో ఒక్కొకగింజ కనబడుచున్నది. అండాశయము లొకదానిప్రక్క నొకటి జేరియుండుటచేతనే నారింజ, పంపరపనస మొదలగువాని కాయలయందలి తొనలేర్పడుచున్నవి. ఇం దొక్క తొన యొక్కొక అండాశయము.

## స్త్రీపురుషసంయోగము.

సామాన్యముగా నేక పుష్పమునందే పురుషపత్రములును, స్త్రీపత్రములును రెండును గలవని చెప్పియుంటిమి. ఇట్లుండినను



ఒక పుష్పముయొక్క పురుషపత్రమునుండి యుద్భవించెడు సూక్ష్మబీజములు ఆ పుష్పమునందలి స్త్రీపత్రములోని స్థూలబీజములతో సంయోగము నొందవు. అట్లొకవేళ సంయోగము నొందినను, దానివలనగలుగు సంతానము మిక్కిలి బలహీనముగ నుండును. ఏలయన, ఆ బీజములు రెండు నొక పుష్పములో జన్మించినవగుటచే అన్నచెల్లెండ్రవంటివి. మానవులలోసహిత మిట్టి వివాహసంబంధములు గ్రాహ్యములు కావు. సంయోగమునకు రక్తసంబంధ మెంతదూరముగ నున్న నంత మంచిదని చెట్లుసహితము బోధించుచున్నవి. కావుననే మేనరికములు మొదలగు సమీపబాంధవ్యములు నిషేధింపదగినవి. ఇట్టి సంబంధములవలన కలుగు సంతానము బలహీనముగ నుండును. వంశపారంపర్యముగావచ్చు మతిభ్రష్టత, క్షయ, కుష్టు మొదలగు కొన్ని వ్యాధులు అట్టి వివాహసంబంధములచే తరతరములకు హెచ్చుచుండునని ఇప్పటి వైద్యులయభిప్రాయము.

ఇదితేకాక ఏకపుష్పమునందలి స్త్రీపురుషబీజములు సంయోగము నొందకుండ సృష్టియందలి కట్టుబాట్లు కొన్ని కానబడుచున్నవి.

1. ఒక్క పుష్పమునందలి స్త్రీపురుషబీజము లెన్నడును ఒక్కసారిగా వికసింపవు. సామాన్యముగా కింజల్కములు ముందు వికసించును. అందలి సూక్ష్మబీజములు సంయోగమునకు సిద్ధముగ నున్నప్పుడు అండాశయము వికసింపదు. అనగా స్వకుటుంబములోని పురుషబీజము లన్నియు ఖర్చుపడువరకును స్త్రీబీజములుయుక్తవయస్కములుగావు. కాన ఆ రెంటికిని సంయోగ మసాధ్యము.

2. మరియు స్త్రీపురుషబీజము లొక్కసారిగా వికసించిన పుష్పములలో సహితము, ఇట్టి యుపద్రవము గలుగకుండ, ఆ పుష్పములోని స్త్రీపత్రములు కింజల్కములకంటె మిక్కిలి పొడుగుగ నెదుగును. ఇందుచే పురుషబీజములు స్వకుటుంబములోని అనగా నేకపుష్పములోని అండాశయముపై బడనేరవు.

3. పురుషపుష్పములును స్త్రీపుష్పములును ఒక్కటే గుత్తియందుండు పుష్పములలో సహితము ఆ గుత్తియందలి మగపూవులయందుండు బీజములసంపర్కము దానియందలి ఆడపూవులకు గలుగకుండ కొన్నియేర్పాటులుగలవు. 69-వ పటములోని ఆముదపుపూగుత్తినిచూడుము. అందలి ఆడపూవులు పైభాగముననున్నవి. మగపూవులు క్రిందిభాగముననున్నవి. మగపూవులలోని పురుషబీజములుచెదరిపడినను అవి క్రింది వైపునకు పడునుగాని అదే గుత్తియందు పై భాగముననున్న ఆడపూవుల పై సామాన్యముగా పడజాలవు. ఇందువలన దగ్గిర సంబంధములనువిడచి దూరపు సంబంధములలో వివాహమాడుట వృక్షములయుద్దేశమని తోచుచున్నది.

ప్రతి పుష్పమును దూరపుకుటుంబములోని పురుషబీజముల కాశించుచుండుటచేత నట్టి బీజములను తమకుసమకూర్చుటకు దూతలు కావలసియున్నారు. అట్టిదూతలు మూడుజాతులవారు గలరు. అందు మొదటివియు ముఖ్యమైనవియునగు దూతలు భృంగాదులు అనగా తుమ్మెదలును, తేనెటీగలును, చీమలును, రాత్రులయందు సంచరించుచుండు కొన్ని యితరములగు కీటకములును; రెండవదూత వాయువు; మూడవదూత నీరు.



## 1. భృంగాదులు.

పుష్పములు భృంగాదులను తమచక్కదనముచే నాకర్షించి తమ వాసనలచే నానందింపజేసి, తమ మకరందమును వానికి కానుకగా నిచ్చును. అందు కొన్నిపురుగులు దుర్వాసనయందు ఆసక్తిగలవగుటచేత, వానికి తృప్తి కలుగజేయుటకై కొన్నిపుష్పములాదుర్వాసనలగూడ ధరించియుండును. ఇంక నవి యెన్నెన్నో చోద్యములనుచేయును. వీనినిగూర్చి యిచ్చట వ్రాయుటకు స్థలముచాలదు. ఈ భృంగాదుల రాకపోకలచే వీలుపడినంత యుపయోగమును పొందుటకుగాను కొన్ని పుష్పములు ప్రత్యేకమైన ఆకారములను గలవిగాగూడ సృజింపబడినవి. ఎట్లన, వానియందలి మకరందము పుష్పముయొక్క మొదటిభాగమున నెక్కడనో లోపలగా నొక ప్రత్యేకతిత్తిలో కూర్చిపెట్టబడును. దానిని త్రాగుటకై యీ భృంగాదులు పుష్పములపై గూర్చుండునప్పుడును, అవి వంగి మకరందమును త్రాగునప్పుడును, తటాలున లేచి ఎగిరిపోవునప్పుడును అనాలోచితముగా (Unconsciously) తమ శరీరముమీద కింజల్కములనుండి రాలెడు పురుషబీజముల ధరించి వానిని ఇతరపుష్పములలోనికి గొనిపోయి యందలి స్త్రీపత్రముల కొసంగును.

ఇట్లు భృంగాదులశరీరమునుండి రాలిన అన్యపుష్పకుటుంబములోనిపురుషబీజము అండాశయముయొక్క కొనదిమ్మపై బడి దానినుండి స్రవించుచుండు జిగటపదార్థముచే దాని నంటుకొనిపో

వును. ఇది ఎట్లు (స్థూల) ఆడుబీజముతో సంయోగము నొందునో ముందు జూడగలము. ఇట్టి సంయోగమైనతోడనే ఆకర్షణపత్రములును, పురుషపత్రములును, తమతో నా పుష్పమునకు అవసరము లేదని గ్రహించి తా మా స్థానమున నుండ ననువుకాదని రాలిపోవును. రక్షకపత్రములుమాత్రము అండాశయమును విడువక, తుదకు కాయలందు పై పెచ్చుగాగూడ నేర్పడి, లోపలిబీజముల రక్షించును. దానిమ్మపూవును, పండును చూడుము. దానిమ్మపూవుయొక్క రక్షకపత్రములు అయిదును జేరి గిన్నెగా పై పుష్పమును కాపాడుచుండును. ఈ గిన్నె 5 పత్రములచే నేర్పడినదని దాని చివరభాగమునందుండు అయిదు విభాగములచే గుర్తింపనగును. ఈ అయిదు విభాగములుగల గిన్నెయొక్క కొనయే పండుయొక్క కొనయందుండు బొడ్డులోగూడ స్పష్టముగ తెలియుచుండును. జామపండు చివరనుగూడ నిట్లే పుష్పముయొక్క శేషములు గానవచ్చును. వంగపూవుయొక్క రక్షకపత్రములు విడువక తొడిమనంటియుండి కొన్నిచో ముండ్లను ధరించియుండును. ఈ గుర్తుల ననుసరించి పరీక్షించినయెడల ఫలములయొక్క మొదలును చివరయును తెలియగలవు.

ఇంతవరకు వర్ణింపబడిన పుష్పములు పెద్దవిగను రమ్యముగను ఉండి భ్రమరాదులను రారమ్మని పిలుచునట్టివిగా నున్నవి. కొన్నిపుష్పములు చక్కదనము గలవయ్యును మిక్కిలి చిన్నవియగుటచేత తమ దూతలకండ్ల బడగలవో లేవో యనుభయముచేత, గుంపులుగుంపులుగ గూడి అనగా గుత్తులుగ నేర్పడి సంఘీభావముచేత తమ కార్యముల సాధించును; ఉదా:— బంతిపూవు. ఇందు మనము రేకు అని వాడెడు ప్రతిభాగమును ఒక్కొకపూవు. ఈ పూవులందు కొన్ని మగవి; కొన్ని ఆడువి; మరికొన్ని ఉభయాంగులు; కొన్ని నపుంసకులు.

రాత్రులయందు సంచరించు కీటకములసహాయము గోరెడు కొన్ని పుష్పములు చీకటిలో తాము స్ఫుటముగ గనుబడునిమిత్తమై తెల్లనిపత్రములు గలిగి ప్రకాశించుచుండును.



## 2. వాయువు.

పైని వ్రాసినప్రకారము ఆకర్షణశక్తి లేక వెలవెలపోవుచుండెడు చిన్నపుష్పము లెన్నియో కలవు. ధాన్యాదులు, తృణజాతులు, కొబ్బెర, తాడి మొదలుగాగల వృక్షము లీ తరగతిలోనివి. వీని పుష్పములందు వాసన యుండదు; తేనెయు లేదు. కాననిట్టివానియందు భృంగాదుల కాకర్షణ మేమియు లేకపోవుటచే నవి వీనిని జేరవు. వీనికి వాయుదేవుడే దూత. వీని సూక్ష్మ (పురుష) బీజములు స్థూల (స్త్రీ) బీజములనిమిత్తమై వెదకికొనుచు గాలిని కొట్టుకొని పోయి పోయి, తగినసంబంధము దొరికినతోడనే ఆ పుష్పముయొక్క స్త్రీపత్రపు కొనదిమ్మమీదిజిగటలో నంటిపెట్టుకొనియుండి, దానియందలి స్థూలబీజముతో సంయోగమునొందును.

ఇట్టి దూత్యమునందు సూక్ష్మబీజము లనేకములు వ్యర్థపడి పోవును. ఈ నష్టమునకు సరిపోవునిమిత్తమే యిట్టి వృక్షములందు సూక్ష్మబీజములు అమితముగ నుత్పత్తిజెందును.

### 3 నీరు.

నీటియందు పెరిగెడు కొన్నిజాతుల పుష్పములలో తమ్ము భరించు నుదకమే దూతగా నేర్పడి వాని వివాహసంబంధముల గూర్చును.

### సంపర్కము.

సూక్ష్మబీజము స్త్రీపత్రపు కొనయందలి దిమ్మమీదికి జేరుటకు సంపర్కమని పేరు. ఈ సంపర్కము (Pollination) రెండు విధముల గలుగుచుండుట జూచియుంటిమి.

(1) ఆత్మసంపర్కము (Self-Pollination):—ఒక పుష్పమునందలి సూక్ష్మబీజములు ఆ పుష్పమునందలి స్త్రీపత్రపు కొన దిమ్మమీదకే జేరియుండుట.

(2) పరసంపర్కము (Cross-Pollination):—ఒక పుష్పముయొక్క స్త్రీపత్రపు కొనదిమ్మమీద ఇతరపుష్పములయొక్క పురుషబీజములు జేరుట.

ఈ రెంటిలో పరసంపర్కము మిక్కిలి తరుచుగ గలుగునదని చెప్పియుంటిమి.

పైని జెప్పబడిన రెండువిధములైన సంపర్కములలో నెవ్విధముచేతనయినను కొనదిమ్మమీదికి జేరిన సూక్ష్మబీజము స్థూల

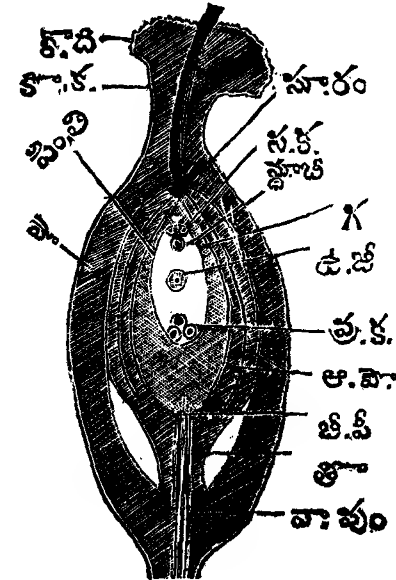


బీజముతో నెట్లు సంయోగమగునో తెలిసికొనవలయును. ఇందు నకై స్థూలబీజము స్థూలబీజాశయమునందు ఎట్లిమిడియుండునో ముందు తెలిసికొనవలెను.

అండాశయము నొకదానిని నిలువున రెండుగా ఖండించి పరీక్షించునెడల దాని నిర్మాణమును దానియందలి స్థూలబీజాశయ నిర్మాణమును చూడగలము.

80.వ పటము.

పు - గొ




అండాశయము.

పొ-ఘొట్టు. కొ. క-కొనకాడ. కొ. ది-కొనదిమ్మ. వా. పుం-వాహికా

పుంజము. తొ–స్థూలబీజాశయముయొక్క తొడిమ. బీ. పీ–స్థూలబీజాశయపీఠము. ఆ. పొ–ఆవరణపుపొరలు రెండు. గ–స్థూలబీజాశయగర్భము. పిం. తి–పిండతిత్తి. స్థూ. బీ–స్థూలబీజము. స. క–సహాయకణములు. ప్ర. క–ప్రతిపాదకణములు. ఉ. జీ–ఉపజీవస్థానము. సూ. రం–సూక్ష్మరంధ్రము. పు. గొ–పుప్పొడిగొట్టము. దీనిగుండ సూక్ష్మబీజము సూక్ష్మరంధ్రమార్గమున స్థూలబీజమును జేరును.

## స్థూలబీజాశయముయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము.

అండాశయముయొక్క పొట్ట (పొ), కొనకాడ (కొ. క), కొనదిమ్మ (కొ. ది) అను మూడుభాగములనుచూడుము. దాని పొట్టలోపల స్థూలబీజాశయము (Ovule) ఒకటి బీజబంధకమను తొడిమ (తొ) చే నంటియున్నది. ఈ తొడిమనంటియుండుచోటునకు ఆనవాలుగనుండు మచ్చను కందిగింజ మొదలగు అనేకగింజల యందు చూడవచ్చును. దాని వెలుపలి సరిహద్దున రెండుపొరలు (Integuments ఆ. పొ) గలవు. ఈ పొరల లోపలితట్టున మెత్తని గుంజువంటిపదార్థముండును. ఈ పదార్థమునకు స్థూలబీజాశయగర్భము (Nucellus) అని పేరు. ఈపొరలు రెండును ఇరువైపుల బీజాశయముయొక్క పీఠ (Base) మను మొదటిభాగమున పుట్టి స్థూలబీజాశయగర్భముచుట్టును చివరవరకువ్యాపించి పైభాగమునమాత్ర మొక చిన్నరంధ్రమునువిడచి తక్కినభాగముల నావరించియుండును. ఈరంధ్రమునకే సూక్ష్మరంధ్రము (Micropyle) అని పేరు. స్థూలబీజాశయగర్భమునందు సూక్ష్మరంధ్ర సమీపమున నొక చిత్రమైనకణము గలదు. దీనికి పిండతిత్తి (Embryo Sac) యనిపేరు. ఈకణమునందు ఇతరకణములం దుండురీతినే ఆవరణపుపొర నంటి కొంతయును, కిరణములుగా కొంతయును

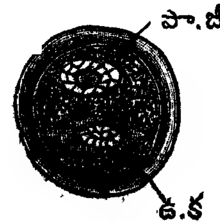


మూలపదార్థ ముండును. మధ్యభాగము చాలవరకు అవకాశముగానుండును. ఈయవకాశమునందు కణరస ముండును. ఇదిగాకయీకణమునందలి విచిత్రమేమనగా:—ఇందు సూక్ష్మరంధ్రసమీపభాగమున కణకవచములులేని మూడుకణము లుండును. వానిలో నన్నిటికంటె పెద్దది స్థూలబీజము (Magaspore). తక్కిన రెండుకణములు సహాయకణములు (Help cells) అనబడును. వీని కెదురువైపున అనగా పీఠపువైపున ప్రతిపాదకణములు (Antipodal cells) అనుమూడుకణము లుండును. పిండతిత్తియొక్క మధ్యభాగమున మూలపదార్థములో నిమిడి ఉపజీవస్థానము (Secondary Nucleus) అను స్ఫుటమైన జీవస్థానము గలదు. ఇంతవరకు స్థూలబీజాశయ నిర్మాణము.

ఇక కొనదిమ్మమీద జేరిన సూక్ష్మబీజముయొక్క నిర్మాణమును పరీక్షింతము.

## సూక్ష్మబీజముయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము

81-వ పటము.




ప్రథమమున సూక్ష్మబీజ మేకకణము. కాని యదికొనదిమ్మను జేరకమునుపే రెండుకణములుగా విభజనమగును (81-వపటముచూడుము). అందొక కణముచిన్నది. (ఉ.క.); ఇది పెద్దకణముయొక్క మూలపదార్థములో ధారాళముగ తిరుగుచుండును. ఈ చిన్నకణమునకుఉత్పాదకకణము (Generative cell) అనిపేరు. అనగా నిది సృష్టించుశక్తిగలది. రెండవది అనగా పెద్దకణము పాలకకణము (Vegetative cell) అనగా పెంచునట్టి

శక్తిగలది; పటములో పా. జీ. దీని జీవస్థానము. స్త్రీపత్రముమీద పడకమునుపుగాని లేకపడినతోడనేగాని యుత్పాదకకణము రెండు ఉత్పాదకకణము లగును. ఈకణములకు కణకవచములుండవు. ఇటుపై గలిగెడు మార్పులన్నియు సూక్ష్మబీజము స్థూలబీజాశయముయొక్క కొనదిమ్మమీద ప్రవేశించినతరువాతనే గలుగును.

## సూక్ష్మ స్థూలబీజములసంయోగవిధానము.

కొనదిమ్మపై స్రవించు పదార్థముల శక్తియేమో కాని, సూక్ష్మబీజము దానిపై బడగానే అది మిక్కిలి చురుకుగా పెరుగ నారంభించును. దానియందలి పాలకకణ మేదో యొకచోట తన కవచమును పగుల్చుకొని కొనదిమ్మలోని కొక గొట్టముగా పెరుగును. ఈగొట్టమునకు పుప్పొడిగొట్టము (Pollen tube) అని పేరు. ఈపుప్పొడిగొట్టము త్వరలోనే కొనకాడగుండ చొరుచుకొని అండాశయముయొక్కపొట్టలోనికి ప్రాకును. పిమ్మట నిది సూక్ష్మరంధ్రమార్గమున స్థూలబీజాశయములోనికి జేరును. తరువాత నీగొట్టము స్థూలబీజాశయగర్భముగుండ ప్రాకి పిండతిత్తిలోని స్థూలబీజముయొక్క సాన్నిధ్యమునకు జేరియుండును. ఇప్పటికి సూక్ష్మబీజములోని యుత్పాదకకణములు రెండును పుప్పొడిగొట్టముయొక్క చివరభాగమునకు దిగియుండును. అందొక యుత్పాదక కణము స్థూలబీజముతో సంయోగమునొంది దానితో నైక్యమగును. ఈ ఉత్పాదకకణముయొక్కయు స్థూలబీజముయొక్కయు జీవస్థానములు మిశ్రమై యేకజీవస్థానమేర్పడుటయే పిండోత్పత్తి. హెచ్చు



జాతి జంతువులలోగూడ నిట్లే స్త్రీపురుషబీజముల సంయోగము చేతనే పిండ మేర్పడుచున్నది. ఇట్టి పిండోత్పత్తివలన నేర్పడిన కణమునకు సంయుక్త బీజమనిపేరు. ఈ సంయుక్తబీజము తన చుట్టును దళమైన కణకవచ మేర్పరచుకొని యింతటినుండియు పిండ మనబడుచున్నది.

పైన చెప్పబడిన సంయోగబలిమిచే స్థూలబీజమునందును, స్థూలబీజాశయమునందును, అండాశయమునందును అద్భుతమైన మార్పులు గలుగును. ఈమార్పులయొక్క పర్యవసానముగా గింజయును కాయయు నేర్పడును.



## ఆరవ ప్రకరణము.

## కాయ (The Fruit.)

అయిదవప్రకరణమునందు మనము చూచియుండిన స్త్రీపురుషబీజములసంయోగముచేత నేర్పడినసంయుక్తబీజము సంయోగబలిమిచేత నవీనమైనశక్తిగలిగినదగును. ఈశక్తివలన స్థూలబీజమునందును, స్థూలబీజాశయమునందును, అండాశయమునందును గూడ ననేకమార్పులు కలుగును. స్థూలబీజాశయమునందలి మార్పులవలన పరిణమించిన భాగమునకు గింజయనిపేరు. అండాశయముయొక్క పరిణామరూపమునకు కాయయని పేరు. కాని యొకానొకప్పుడు అండాశయమునందేగాక పుష్పముయొక్క సంరక్షణపత్రములు, ఆకర్షణపత్రములు మొదలగు నితరభాగములలోగూడ విచిత్రమైనమార్పులు పైజెప్పబడిన స్త్రీపురుషబీజసంయోగబలిమిచే గలుగును. అట్టి హెచ్చుమార్పుచే గలిగిన నిర్మాణములనుగూడ మనము సామాన్యముగా కాయలని వాడుచున్నను అవి నిజమైన కాయలుకావు. పనసకాయను చూడుము. ఇదియొక గుత్తిగానుండెడు యనేకపుష్పముల అండాశయములనుండి పుట్టిన యనేకకాయలసమ్మిశ్రణముచే నేర్పడినకాయ. ఇట్టివానికి దొంగకాయలనిపేరు. ఇందొక్కొక్క తొనయొక్కొక్క నిజమైనకాయ.

### కాయయొక్క ఉపయోగములు.

ఒక చెట్టుయొక్క కాయలన్నియును ఆ చెట్టుక్రిందనే రాలిపడియుండవలసినయెడల వానినుండి పుట్టు మొక్కలన్నియు



సూర్యరశ్మి లేని కారణముచే క్రమముగా నశించిపోవును. సృష్టియందలి సమస్త జీవకోట్లయొక్కయు కడపటియుద్దేశము, తమజాతిని సంతానవృద్ధిచే వెంపొందించుట యని యిదివరలో చెప్పియుంటిమి. ఇట్టి సృష్టివిధానము(Natural law) నుబట్టి చెట్లు తమజాతిని వృద్ధిజేయుటకుగాను, తమ విత్తనములను తిరిగి వృక్షములగుటకు తగినస్థలములందు చేర్చవలసియున్నది గదా!

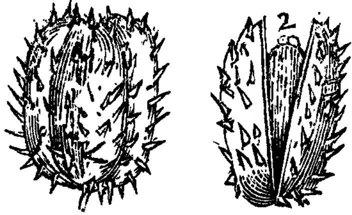
ఇట్టి వ్యాపకమును జేయునిమిత్తమై చెట్లు అనేకబంటుల నేర్పరచుకొనియున్నవని చెప్పవచ్చును.

1. జంతువులు:—వీనిచే తినబడిగాని వీని శరీరముల నంటిగాని యనేకగింజలు స్థలాంతరము జేరును. జంతువుల నాకర్షించునిమిత్తమై వృక్షములు తమ కాయలయందేదో యొకభాగమున కొంత లంచమును జేర్చియుండును. ఉదా.—నిలువెల్లను చేదుగనుండు వేపచెట్టుసహితము తన గింజలకు అధికవ్యాప్తి నిచ్చుటకై వానిచుట్టును తియ్యని గుంజును జేర్చియుంచును. ఈ గుంజున కాశపడి కాకులు మొదలగుజంతువులు వానిని మ్రింగి యందలి తియ్యనిలంచమును గ్రహించి, దానికి ప్రత్యుపకారముగా నావృక్షముయొక్క గింజలను స్థలాంతరమునకు జేర్చును. ఉత్తరేణి, అంట్రింత, చిగిరింత మొదలగు మొక్కలయొక్క కాయల యుపరితలమున నూగువంటి ముండ్లుండుటచే తమ్ము తాకుటకు తటస్థించిన పదార్థముల నవి యంటుకొని వానిమూలమున స్థలాంతరమునకు బోయి చేరును.

2. వాయువు:—కొన్నికాయలు టపేలున పగిలి వాని యం దలిగింజలు గాలికెగిరి దూరమునకు పోయిపడును. ఆముదపు గింజలు,బెండగింజలు, ప్రత్తిగింజలు మొదలగునవి. 82-వ పటము చూడుము.

తామపగిలి గింజలనెగరవిడచుకాయలు.

82-వ పటము.



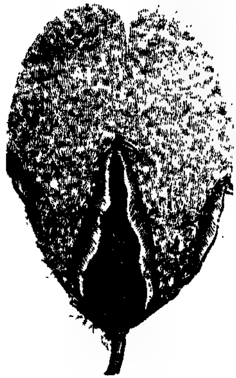
1. ఆముదపుకాయ.
2. గింజ ఎగిరిపోవుటకు సిద్ధముగానున్నది.

83-వ పటము.



పగిలిన బెండకాయ; గింజలు చాలవరకు రాలి పోయినవి.

84-వ పటము.

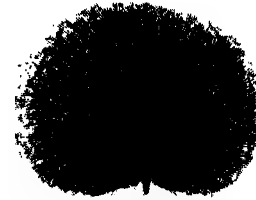


ఎండి పగిలిన ప్రత్తికాయ.



ప్రత్తిగింజల చుట్టును అంటియుండు ప్రత్తిపోగులు ఆగింజయొక్క రోమములు. మనతలమీదనుండు వెంట్రుకలు మన కెట్టివో, అవియు నాగింజ కట్టివియే. అయినను వానియుప యోగమునందు భేదము కలదు. ఇట్టి తేలికైనరోమముల సహా యముచే నీగింజలు ఎగిరిపోయి మరియొక చోటికి చేరగలవు.

85-వ పటము.



ప్రత్తిగింజ గాలిలో నెగిరి పోవుచున్నది. అడుగు భాగమున నల్లగనుండునది గింజ. చుట్టునుండు రోమములు దూది.

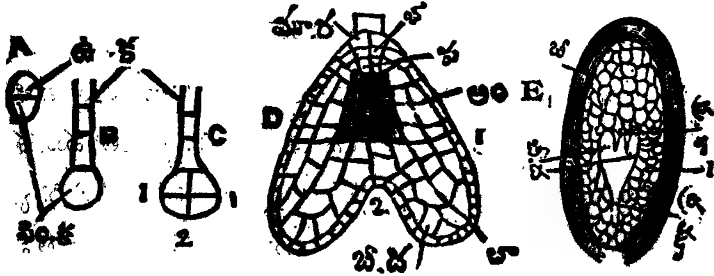
చీపురుముండ్ల తోకలుండుట వాని యందలి గింజలను స్థలాంతరమునకు గాలిలో నెత్తుకొనిపోవుటకు రెక్క లుగా నుపయోగించు నిమిత్తమే యని యెరుంగునది.

3. నీరు:—కొన్నిగింజలపై నేర్ప డియుండు కవచములు నీటిని చొర నియ్యనివగుటచేత నా గింజ లెంత దూరమైనను నీటిలో కొట్టుకొనిపో యి తగినస్థలము దొరికినప్పుడు మొలచును. ఉదా:—కలువ యు,తామరయు,గన్నేరు,లింగమిరము మొదలగు గడ్డిజాతుల వి త్తన ములును ఈవిధమున వ్యాప్తినొందును. ఇట్టిగింజలు పక్వమునకు రాకమునుపే నీరు గింజలలోనికి ప్రవేశించినయెడల ఆగింజలు క్రుళ్లి పోవును. ఈయవాంతరము గలుగకుండ వానిపై పొరలలో నేదో యొకటి మిక్కిలిదట్టమై నీటిని చొరనియ్యనిదగును. ఈతగింజ, మామిడిటెంక వీని యొక్క దృఢమైనకవచములను చూడుము.

## కాయయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము.

స్త్రీపురుషబీజముల జీవస్థానములు మిశ్రముకాగానే అనగా పిండోత్పత్తికాగానే సహాయకణములు హరించి పోవును. సం

86-వ పటము.




A. సంయుక్తబీజము రెండు కణములుగా చీలియున్నది. అందుక్రిందికణము పిండకణము (పిం. క). పైకణము ఉపరికణము (ఉ. క).

B. C. పిండకణము క్రమముగా 2, 4, 8 కణములుగా చీలుటచే కణముల రాశి యేర్పడుచున్నవి. ఇందలి కణములన్నియు ప్రథమమున నొక్క రీతిగనే యుండును. ఉపరికణము అడ్డమునమాత్రము చీలుచు కణముల న్నియు నొకదానిపై నొకటి జేరి యొక గొలుసువలె నేర్పడుచున్నవి.

D. ఇందు కణవ్యత్యాసము ప్రారంభించినది. మధ్యభాగమున నల్లగ జూప బడినచోట నుండు కణములు అంతర్లింగము (అం) గా నేర్పడు చున్నవి. దానికి వెలుపల పరిలింగము (ప) ను, బాహ్యలింగము (బా) ను, మూలరక్షణము (మూ. ర) ను వేర్వేరుగా నేర్పడుచున్నవి క్రిందిభాగమున బీ. ద-బీజదళములు; రెండుప్రక్కల రెండు గలవు.

E. ఇది యొకగింజలోని పిండముయొక్క నిర్మాణమును తెలుపుపటము. బీ-బీజకవచము; బీ, ద-బీజదళములు రెండు. ప్ర. శా. బీజదళములరెంటి మధ్యనున్న ప్రథమశాఖాంకురము. ఇదియే చెట్టు అగును. ప్ర. మూ-ప్రథమమూలము. ఇది వేరు అగును.

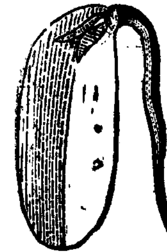


యుక్తబీజము ప్రథమమున రెండు కణములుగా చీలును. అందు క్రిందికణము పిండకణము. పైకణము ఉపరికణము. 86-వ పటము లో A చూడుము.

ఈ పిండకణము సమకోణములుగానుండు మూడుకోతలచే ననిమిదికణములుగా చీలి అవి మరల, 16, 32, 64, ఇత్యాది యనేక కణములై యాకణము లన్నియు గూడి యొక బంతివలె గుండ్రముగ నుండు కణసముదాయ మగును. ఇది యనేకకణము లుగల మల్బెరీదశ (205-వ పుట చూడుము.) యని చెప్ప నగును. ఉపరికణముగూడ కొన్ని కణములుగా చీలి యాకణము లన్నియు నొకగొలుసువలె నొకదానికొన నొక టంటియుండును.

ఈ గొలుసుమూలమున మల్బెరీపిండము పిండతిత్తియొక్క గోడనుండి వ్రేలాడు చుండును (పటములో C). పిమ్మట నీ కణములలో ననేకమార్పులు గలిగి తుదకు గొలుసునుండి చిన్నముక్కువలె నుండెడు ప్రథమమూలము (Radicle) అను వేరుయొక్క ప్రాతిపదికయగుభాగమేర్పడును: 86-వ పటములో Eలో ప్ర.మూ. చూడుము. బంతివంటి క్రిందిభాగమునుండి ఆయాజాతుల ననుసరించి యొకటిగాని రెండుగాని బీజదళ ములును (Cotelydons బీ. ద.), ప్రథమశాఖాం కురమును (ప్ర. శా Plumule) అనగా మొట్ట మొదటి కొమ్మయొక్క అంకురమగు మొటిమ యును నేర్పడును.

87-వ పటము.



ఒకబీజదళము.

దానిపైభాగమున రెండు చిన్న ఆకులుగల ప్రథమ శాఖాంకురము గలదు. ప్రథమమూలము పొడుగుగనెదిగి భూమిలోనికి బోవుచున్నది.

పై జెప్పినవిషయముల గ్రహించునిమిత్తమై మొట్టమొదట రెండు బీజదళములుగలజాతిలోనిదగు చిక్కుడుకాయను పరీక్షించి చూడుము.

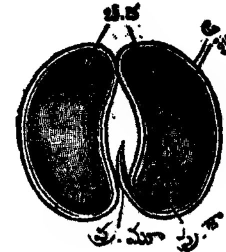
## చిక్కుడుకాయయొక్క నిర్మాణము.

చిక్కుడుకాయపై నెండియుండెడు గుల్ల చిక్కుడుపూవునందుండు ఒక అండాశయముయొక్క పొట్టు; దీనికే ఫలకవచమనిపేరు. దీని మొదటిభాగమున తొడిమ గలదు. చివరభాగమున చిన్న కాడ ముక్కువలె వంగియుండును; ఇది కొనకాడ. కాయలోపల నొక్కటేఅర గలదు. కాయయొక్క నడిమియీనెకు ఎదురుగనుండు తలగడవంటి దిమ్మ నంటియుండు గింజలు స్థూలబీజాశయములు. ఈ తలగడకు అండపోషకమని పేరు. అండపోషకమనగా గింజలకు అండాశయముయొక్క పొట్టనుండి యాహారము తెచ్చి పోషించుమావి. ఈగింజలను ఒకదినము నాననిచ్చి యందొకదానిని క్రింది విధమున పరీక్షింపుము. ఈ గింజయొకవైపున వెలుపలి కుబ్బి వర్తులవగను మరియొకవైపున నడుము లోటుపడి గుంటగను ఉండును. లోటుగనుండువైపునం దొకభాగమున తెల్లనిమచ్చయొకటి గలదు. ఈ మచ్చ అండాశయముయొక్క తలగడను గింజ యంటియుండుచోటు. ఇట్లు నానినగింజను కొంచెము నొక్కినయెడల నీ మచ్చప్రక్క నుండెడి యొక చిన్నరంధ్రముగుండ నొక నీటిచుక్క బయలువెడలును. ఈ రంధ్రమే సూక్ష్మరంధ్రము.



పిమ్మట నీ గింజపైనుండు పొట్టును వెలుపలనుండి లోపలివైపునకు ఒలువుము. ఈ పొట్టునందు రెండుపొరలు అతుకుకొనియుండును; అందు లోపలివైపునుండు పొర మిక్కిలి పలుచనిది. ఇవి రెండును బీజకవచములు; అనగా గింజను కాపాడుపొరలు. ఈ పొరలను రెంటిని ఒలిచివేయగా వానిలో రెండు పప్పుబద్దలు కానబడును. ఇవియే బీజదళములు. ఈ బద్దలను రెంటిని రెండువైపులకు 88-వపటములో జూపినట్లు విడదీసిచూడుము. ఇట్లు విడదియగా రెండు బద్దలమధ్య కొక్కెమువలె పైవైపునకు వంగిన మొనగలభాగమొకటి మచ్చసమీపమున గానవచ్చును. ఇది ప్రథమమూలము (Radicle).

88-వ పటము.




చిక్కుడుగింజలోని పప్పుబద్దలను రెంటిని విడదీసి వాని మధ్యభాగమునచూడగా నేర్పడు ఆకారము.

ఆ. పొ—గింజపైనిపొట్టుగా నేర్పడియుండు పొరలు రెండు. బీ. ద - బీజదళములు. ప్ర. మూ-ప్రథమ మూలము. ప్ర. శా-ప్రథమశాఖాంకురము.

దీని క్రిందిభాగమున దీనితో జేరి కోమలమైన తెల్లని చిన్న ఆకులు రెండు ముడుచుకొని మొగ్గవలె రెండు బద్దల మధ్య నిమిడియుండును. ఈ చిన్నచిన్నయాకులుగల భాగమునకే ప్రథమశాఖాంకురము (Plumule) అని పేరు. ఇదియే మొక్కగా పెరుగునట్టి భాగము.

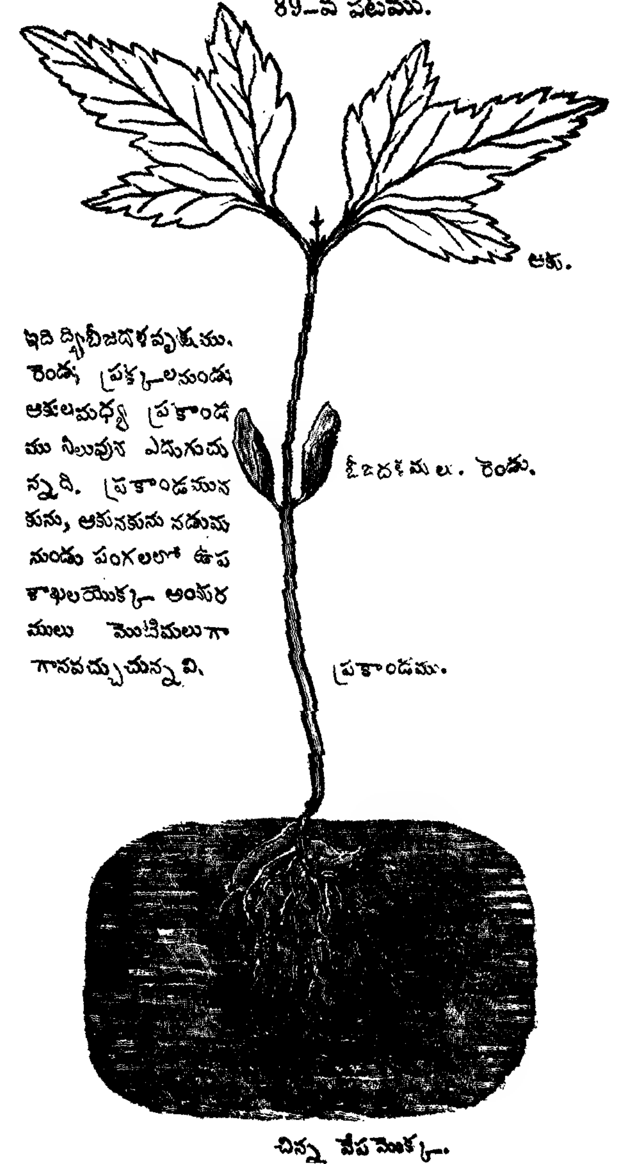
యథా:—బాదము కాయలోపలనుండు బీజదళములు ఆకులవలె పలుచనివిగను, విశాలమైనవిగను ఉండును. ఇవి చుట్టచుట్టుకొని గింజలోపల నణగియుండును. ఈ యాకులనె మనము బాదము పప్పు అని చెప్పుచు తినెదము. లేత బాదము కాయలోని పప్పును విడదీసిచూడుము.

ఈ గింజలను భూమిలో పాతిపెట్టినయెడల తగినతరుణమున నవి మొలకలెత్తును. అప్పుడు ప్రథమమూలము వేరుగా పరిణమించి గింజపైనుండు పొట్టు పొరలను అనగా బీజకవచములను పగుల్చుకొని భూమిలోనికి బోవును.

ప్రథమశాఖాంకురము భూమిపైకి పెరిగి ఆకుపచ్చని ఆకులను, శాఖలను గలది యగును. ఆ చిన్న మొక్కకు ఆకుపచ్చని యాకులు గలిగి యాహారమును సంపాదించుకొను శక్తి గలుగువరకు దానికి బీజదళము లాహారమిచ్చి పోషించుచుండును. ఇట్లు చిక్కుడుగింజయందేగాక, ద్విబీజదళవృక్షములలో జేరిన ప్రతిగింజయందును పైనివివరింపబడిన ప్రథమమూలమును, ప్రథమశాఖాంకురమును, రెండు బీజదళములును గల పిండ ముండును. ఇట్లు రెండు బీజదళములుగల పిండములనుండి యుద్భవించెడు చెట్లే ద్విబీజదళవృక్షములు. ప్రక్కననుండు వేపమొక్కయొక్క పటమును రెండవభాగముయొక్క ఆరంభముననుండు చింతమొక్కయొక్క పటమును చూడుము. ఇవి రెండును ద్విబీజదళవృక్షములే.



89-వ పటము.




చిన్న వేపమొక్క.

### స్థూలబీజాశయమునందలి యితరమార్పులు.

పిండతిత్తియందలి యుపజీవస్థానము చీలిచీలి యనేకభాగములగును. ఈభాగములచుట్టును కొంత మూలపదార్థము చేరి యనేకకణము లేర్పడును. కొన్నిగింజలయందు మావిగుండ అండాశయములనుండి కొంతయాహారము పిండతిత్తిలో జేరి యాపిండతిత్తిని పూర్ణముగ నిండించివేయును. ఈ పదార్థమునకు బీజపోషకము(Endosperm)అని పేరు. ఆముదపుగింజలోని చమురు నిలిచెడుభాగమును, కొబ్బరికాయయందలి తినుట కుపయోగించు గుంజును దానిలోపలి నీరును, ఈతగింజలోని గట్టిబారిన భాగమును వాని బీజపోషకములయొక్క రూపములే. బీజపోషకములును బీజదళములవలెనే లేతమొక్కకు ఆహారముగా నుపయోగపడును. సామాన్యముగా స్థూలబీజాశయగర్భము పిండము పెరిగిన కొలదిని హరించిపోవును. కొన్నిటిలో మాత్రము ఈభాగములో గూడ కొంత యాహారపదార్థము చేరియుండును. దీనికి బీజపరిపోషకము (perisperm)అని పేరు. మిరియపుగింజలో నిట్టిది గలదు. ఈవిషయములను తెలిసికొనునిమిత్తము బీజపోషకముగల గింజనొకదానిని పరీక్షించిచూడవలయును. ఈపర్యాయము ఏకబీజదళవృక్షములలో నేదైననొకదాని మొలకను పరీక్షించి చూతము.

### ఏకబీజదళవృక్షముయొక్క మొలక.

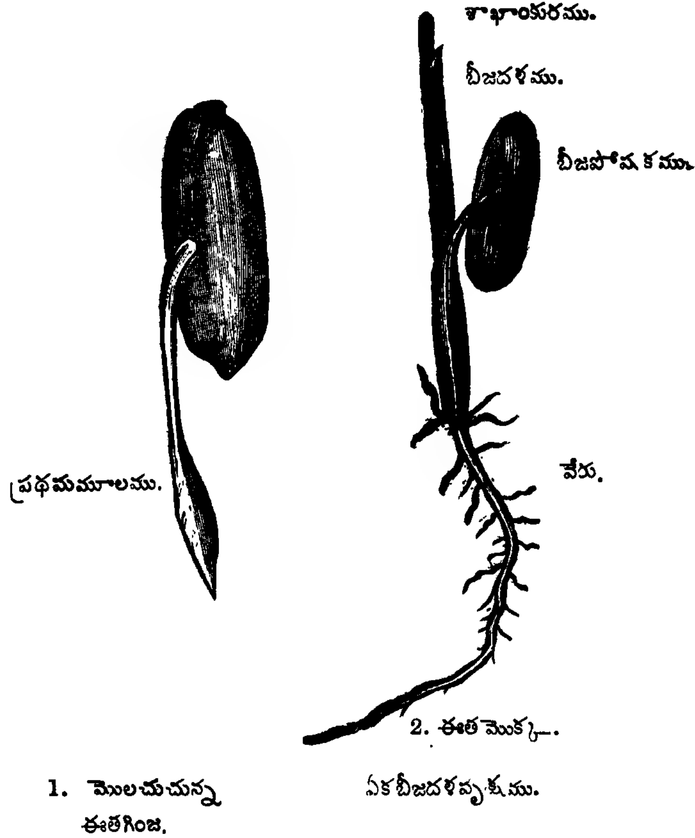
ఈతకాయను మీరందరు చూచియుందురు. దాని పైభాగమునందు పలుచని తొక్కయును దాని లోపలిగుంజును



ఫలకవచములోని భాగములు. గుంజు తినివేయగామిగులు భాగము గింజ. గుంజునకు లోపలివైపున పలుచనిపొర యొకటి గలదు. ఈపొర దానిలోపలి తట్టుననుండెడి కఠినమైన భాగమును కప్పియుండును ; ఇది బీజకవచము. దీనిలోపల నుండు కఠినమైనభాగము పిండతిత్తినుండి పుట్టినది; దీనికి బీజపోషకమని పేరు. కొబ్బరికాయలో మనము తినుచుండెడు భాగముకూడ ఈబీజపోషకమేయని క్రింద చదువగలరు. కాని, ఈతకాయలో ఈభాగము గట్టిగనుండి రుచిహీనముగా నుండును. దీనిలోపల చిన్నమొటిమ గలదు; ఇది నిజమైన పిండము.

ఈతగింజ నొకదానిని తడినేలలో మొలవేసినయెడల దానినుండి క్రమముగ నొక చిన్నముక్కువలె వంగియుండు మొటిమ పుట్టి యామొటిమ దానిపైపొరలను పగుల్చుకొని భూమిలోనికి పోవును.ఇది ప్రథమమూలము; 90 వ పటములో క్రిందిభాగమున నుండువేరుయొక్క ప్రథమరూపమునుజూడుము.దీనిపై భాగమున నుండిఆదొకగనుండు మొలకయొకటి భూమినిపగుల్చుకొని బయటబడును. ఈ మొలక ప్రథమశాఖాంకురము. దీనినుండి ఈతచెట్టు అంతయుపుట్టును; పటములో 2 చూడుము. ఈ మొలకచుట్టు దళమైన పెచ్చువంటిభాగము అంటియుండును. ఈదళమైనభాగము బీజదళము. దీనికొకప్రక్కగావ్రేలాడుచుండునది బీజపోషకము. ఇది గట్టిగనుండి నీటిని అంతగా చొరనియ్యని పదార్థమగుటచేత ఇప్పటికిని దీని ఆకారము ఈతగింజవలెనే యుండును.

90-వ పటము.




1. మొలచుచున్న ఈతగింజ. ఏకబీజదళవృక్షము.

---

ఈపటమును, 70,75,79,82,83,86,87,92,94,96, మొదలు104 వరకు నందు సంఖ్యలుగల పటములు అరవభాషలో కె. రంగాచారి, యెం.యే., యెల్.టి., గారిచే వ్రాయబడిన వృక్షశాస్త్రమునందలి చక్కని పటముల ననుసరించి వారియనుమతిబడసి వ్రాయబడినవి.—ఆ. లం.



తాటిటెగలలో మనము తినునట్టిభాగము ఈ బీజదళమే. ఇందు వరిపిండి, చక్కెర మొదలగు ఆహారపదార్థములు కొంత పీచువంటిపదార్థములో నిమిడియున్నవి. ఇది లేతమొక్కను మొట్టమొదట కొంతకాలమువరకు పోషించునిమిత్త మేర్పడినది. ఇట్టిబీదళము తాడి, ఈత, కొబ్బరి, వరి, జొన్న మొదలగు కొన్నిమొక్కలలో ఒక్కటియే యుండును. కావుననే వాని కేకబీజదళవృక్షములను నామము పుట్టెను.

పిండోత్పత్తి అయినపిమ్మట సంయుక్తబీజము పైనజెప్పిన ప్రకారము ప్రథమమూలము ప్రథమశాఖాంకురము మొదలగు భాగములుగా పరిణమించుచుండగా స్థూల బీజాశయములోని గర్భము, పిండతిత్తి మొదలగు ఇతరభాగములుకూడ నొకానొక సమయమునందు మార్పులజెందును.

పైన వివరించినమార్పులను జూడ స్థూలబీజాశయమే సామాన్యముగా గింజగా నేర్పడు భాగ మని తెలియగలదు. ఇట్లు పరిపక్వమునొందిన స్థూలబీజాశయము నే అండమనియు వాడుదురు. ఈ అండములు గల అండాశయమే కాయ యగునది.

అండాశయమునుండి పరిణమించుభాగములు.

స్థూలబీజాశయమునుండి పరిణమించిన గింజ యొకటిగాని యనేకములుగాని పొట్టలో కలిగిన అండాశయమే కాయగా నేర్పడుచున్నది. ఎట్లన అండాశయముయొక్క పొట్టయే సామాన్యముగా కాయపైనుండెడు తొక్క, గుల్ల యనబడు పై భాగము

ఈ భాగమునకు ఫలకవచము (pericarp) అని పేరు. ఉదా:—కందిగింజలను కాపాడుటకై వానిపై గప్పియుండు కాయగా నేర్పడుగుల్ల ఫలకవచమే.

## ఫలకవచమునందలి భేదములు.

కొన్ని కాయలలో ఫలకవచము మెత్తనిదిగనుండును. వంకాయ, మామిడికాయ, పొన్నకాయ, ద్రాక్షకాయ, అరటికాయ మొదలగునవి. వీనికి గుంజుకాయలు (Sacculent fruits) అని పేరు. వీనినే రసయుతఫలము లనియు చెప్పుదురు.

ఫలకవచము కొన్నికాయలలో నెండి గుల్ల యగును. ఇట్టి కాయలకు ఎండుకాయలు(Dry fruits) అనిపేరు. వీనికి శుష్కఫలములనియు పేరు. ఉదా:—కందికాయ, చిక్కుడుకాయ, చింతకాయ మొదలగునవి.

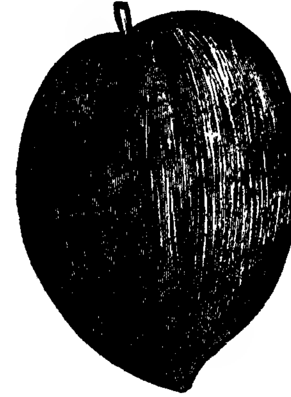
## గుంజుకాయలు.

గుంజుకాయలలో టెంకకాయలు కండకాయలు అని రెండు ముఖ్యభేదములు గలవు.

మామిడి, పొన్న మొదలగుకాయలలో ఫలకవచముయొక్క వెలుపలి భాగమున నుండు పదార్థము మెత్తగనే యుండి లోపలిభాగమున నుండు పదార్థము గట్టిపడి టెంక యగును. అట్టికాయలకు టెంకకాయలు (Drupes)అనిపేరు. వీనికి శిలాఫలము లని నామాంతరము.

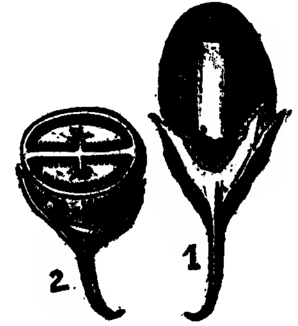


91-వ పటము.



మామిడికాయ, టెంకకాయ.

92-వ పటము.




వంకాయ, కండకాయ.

వంకాయ, ద్రాక్షకాయ, పుచ్చకాయ మొదలగు కొన్నికాయలలో ఫలకవచము మిక్కిలి పలుచగ నుండి దానిలోపల గుంజు పెరుగును. వీని గింజ లీగుంజులో నిమిడియుండును. అట్టికాయలకు కండకాయలు (Berries) లేక మృదుఫలములు అని పేరు.

అరటికాయ కండకాయలలోనిదే. దానిగింజలు కాయయొక్క మధ్యభాగమున మూడు నాలుగు వరుసలుగానుండి నల్లనల్లగ కపబడుచుండును. కాని ఈగింజలయొక్క ఉపయోగము లేక [illegible]పలమూలమున సంతానవృద్ధి గలుగుచున్నందున, ఈగింజలకు మొలచునట్టి అలవాటు తప్పిపోయినది.

కొన్ని కండకాయలలో ఫలకవచముయొక్క వెలుపలిభాగము గట్టిపడి పెచ్చుఅగును. ఉదా: గుమ్మడి, బూడిదగుమ్మడి, పందిరిదోస, వెలక్కాయ మొదలగునవి. వీనిని శిలాఫలము లనగూడదు

పరీక్షించి చూడగా ఫలకవచమునందు మూడుభాగము లున్నట్లు తోచుచున్నది.

I. వెలుపలిభాగము, లేక బాహ్యఫలకవచము (Epicarp)

II. మధ్యభాగము లేక మధ్యఫలకవచము (Mesocarp)

III. లోపలిభాగము లేక అంతర్ఫలకవచము (Endocarp)

ఈమూడు భాగములయొక్క వివరమును చక్కగ గ్రహించు నిమిత్తమై మామిడికాయను నిలువున కోయగా నేర్పడినచెక్కయొక్క ఆకారమును చూపు93-వ పటమునుచూడుము. I. అందు వెలుపలి భాగమున నున్న నల్లని గీటువలెకనబడునది (5) బాహ్య ఫలకవచము. ఇదిపచ్చికాయలో నాకు పచ్చగను,పండుకాయలోసామాన్యముగపసుపుపచ్చగనుఉండు తొక్క. II. పటములో 4:-ఇది మధ్యభాగమున నుండు గుంజు. ఇది పచ్చికాయలో తెల్లగనుగట్టిగను సామాన్యముగ

93-వ పటము.



మామిడికాయను నిలువున కోయగా నేర్పడిన చెక్క.

పుల్లగను ఉండును. పండుకాయలో పలుచబడి రసమగును. దీనికి



మధ్య ఫలకవచము అని పేరు. కాయయొక్క జాతినిబట్టి ఈభాగమునందు కొద్దిగనో హెచ్చుగనో పీచు కూడఉండును. III. పటము 3 అంకెగలది గట్టిగనుండు టెంక. ఇది అంతర్ఫలకవచము.

2:-ఇది టెంకలోపలిభాగమున ఉల్లిపొరవలె పలుచగనుండు గోధుమరంగుగల పొర; ఇది గింజపైనుండు పొర;దీనికి బీజకవచము అనిపేరు. 1:-ఇది టెంకలోపలనుండు తెల్లనిజీడిపెచ్చులరెంటిలో నొకటి;ఇది యొకబీజదళము. రెండు బీజదళములమధ్య నొకభాగమున కొక్కెమువలె వంకరతిరిగిన చిన్న మొలక యొకటుండును; ఇదియే మామిడిచెట్టుగా నేర్పడు పిండము.

కొన్ని గుంజుకాయలలో ఫలకవచముయొక్క లోపలి వైపునుండు భాగము అనేక అరలుగా నేర్పడియుండును. నిమ్మ,పంపరపనస మొదలగు కాయలలోని యొక్కొక తొన యొక్కొక అర. కాయపైనుండెడు తొక్క బాహ్యఫలకవచము. దీని లోపలిభాగమున దూదివలె మెత్తగనుండు భాగము మధ్యఫలకవచము. తొనలపైనుండు తొక్క అంతర్ఫలకవచము. రసముతో నిండియున్న ముత్యములనబడు కోమలమైన భాగములు అంతర్ఫలకవచమునుండి పుట్టినరోమములు. ఈరోమములోనుండు పలుచనిపదార్థము కణరసము. తొనయొక్క అంచు నొకదాని నంటియుండు గింజలను పరీక్షించిన వానియందలి బీజకవచములు,బీజదళములు, పిండము మొదలగువాని నిర్మాణము తెలియగలదు.

ఇట్లే బీరకాయలోగూడ ననేకఅరలు గలవు. గుమ్మడికాయలో నొక్కటే అరగలదు.

## ఎండు కాయలు.

ఫలకవచము ఎండిపోవుకాయలలో సహితము అనేకభేదములు గలవు. ఎట్లన, ఉలవ, గిలిగిచ్చ, అవిసె, చిక్కుడు, కంది, తురాయి మొదలగుకాయలలో అర ఒక్కటే యుండును. బెండకాయ, ఆముదపుకాయ మొదలగువానిలో అనేకఅర లుండును; క్రిందిపటములు చూడుము.

ఇందు కొన్నికాయలు పూర్ణముగ ఎండినతరువాత ఫట్టున పగిలి గింజల వెడల జిమ్మును. వీనికి పగులుకాయలు (dehiscent) అనిపేరు. వీనికి విదారణఫలములు అనియు పేరుగలదు. కాని మరి కొన్నికాయల కవచము ఎండినను కాయ పగులదు. ఉదా:-చింతకాయ వడ్లగింజ మొ. వీనికి గట్టికాయలనియు, అవిదారణఫలములనియు పేర్లు.

## పగులుకాయలు.

పగులు కాయలలో మూడుభేదములు గలవు.

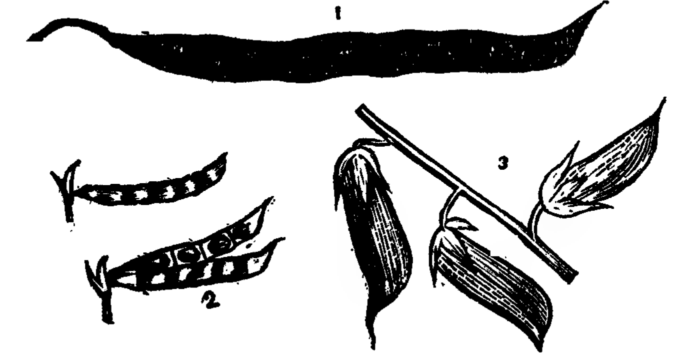
1. కాయయొక్క రెండుప్రక్కలయందును ఈనెలుండి రెండు వైపులను పగిలెడుకాయలు ద్వివిదారణఫలములు. (Legume) ఉలవకాయ. కందికాయ, చిక్కుడుకాయ మొ.

ఈజాతియందు చెట్లు రాత్రులయందు నిద్రపోవునని కొందరి యభిప్రాయము. ప్రొద్దు గ్రుంకినతోడనే వీని ఆకులన్నియు ముడుచుకొనుటచే నివి నిద్రించున ట్లగపడుటను మీరుమ చూచి యుందురు.



## 94-వ పటము.

## ద్వివిదారణఫలములు.




1 తురాయికాయ. 2 ఉలవకాయ. 3 గిలిగిచ్చకాయ.—వీనియందు ఒక్కటే అరగలదు.

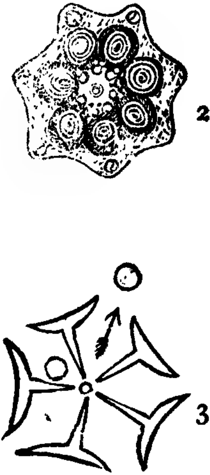
2. కొన్నికాయలకుఒక్కటేయీనెయుండి, ఆ యీనెమార్గమునే అవి పగులును. వీనికి ఏకవిదారణ ఫలములు (Follicle) అనిపేరు. ఈ పగులు సామాన్యముగా అండాశయముయొక్క అంచులు అంటుకొనుటచే నేర్పడిన తలగడవైపున నుండును. జిల్లేడుకాయవంటి కొన్నికాయలు ఈజాతిలో జేరినవి.

3. పైజెప్పిన ఎండుకాయలలో ఒక్కటే అరయుండును. కాని బెండ, గంగరావి మొదలగు మరి కొన్నికాయలలో అనేక అరలుండును. ఇవి అనేకమార్గముల పగులును 95-వ పటముచూడుము. వీనికి బహువిదారణఫలములు (Capsules) అని పేరు. ఇందు కొన్ని కాయలలో గింజ అరలోపలకు పగులును. బెండకాయ చూడుము.

## బహువిదారణఫలములు.

95-వ పటము. 96-వ పటము.





పత్తికాయపచ్చిది. ఇందు మూడుఅరలుగలవు. దీనిపగిలిన రూపమును 84వ పటములోచూడనగును.

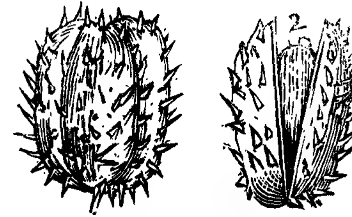
బెండకాయ. ఇందు అనేకఅరలుగలవు. దీనిపగిలినరూపమును 83వ పటములో చూడనగును.

2,3:—ఇవి బెండకాయను అడ్డముగకోయగా నేర్పడుచక్రములు. 2లో గింజలు కనబడుచున్నవి, 3 లో గింజలుఎగిరిపోగా పట్టిఅరలు మాత్రమున్నవి.

మరి కొన్ని కాయలలో అరలుయొక్క గోడలు విచ్చిపోయి ఏ అర కా అర వీడిపోవును. ఆముదపుకాయయొక్క పటమును చూడుము.



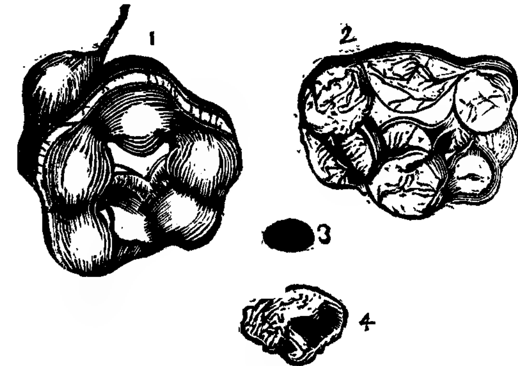
97-వ పటము.



1. ఆముదపుకాయ. ఇందు మూడుఅరలుఅంటుకొనియున్నవి.
2. వీడిపోయిన అరయొకదానినుండి గింజయెగిరిపోవుచున్నది.

ఈఅరలయొక్క గోడలిప్పుడు పగులకుండుట చేత అరలలోని గింజలు తమ అరలలోపలనే యుండును. ఈకాయలు పగులునప్పుడు, వాని అరలు గింజలసహితముగా ఎగిరిపోవును. ఈ అరలు తిరిగి కొంతకాలము వరకు ఎండినపిమ్మట పగిలి వానినుండి గింజలు బయలు వెడలును.

98-వ పటము.



1. సీమ చింతకాయ. 2. గింజలనడుమ కాయ నొక్కుకొనిపోయి యున్నది. 3. గింజ. 4. గింజపైనుండు పప్పు.

తుమ్మకాయ, సీమచింతకాయ మొదలగు కొన్ని కాయల్లలో ఒకగింజకు మరియొకగింజకు మధ్యమున నుండు ఫలకవచము

నొక్కుకొనిపోవును. ఇట్టి కాయలలో కొన్ని,యెండినప్పుడు వాని గింజల మధ్యనుండు సంధులలోవిరిగి వేరువేరు కాయలుగా నేర్పడును.

### గట్టికాయలు.

మనము వడ్లగింజ అని చెప్పునది నిజమైనకాయ. గింజకాదు. చిట్టు అగుభాగము ఫలకవచము.బియ్యపు గింజపైనుండు కొంచె మెఱ్ఱరంగుగల పలుచనిపొర బీజకవచము. ఈభాగము తవుడు అగును. ఈపొరయు దీనిలోపలిభాగములును చేరినభాగము నిజమైనవరిగింజ.మనము తినుబియ్యపుగింజ బీజదళము. బీజదళము ఈకాయలో నొక్కటేగలదు, కాన వరిమొక్క ఏకబీజదళవృక్షము. వడ్లగింజయం దొకకొన నంటియుండు చిన్న కొక్కెమువలె నుండు భాగమే పిండము.

చింతకాయ, వడ్లగింజవీనివంటి యెండినను పగులని కాయలకు గట్టికాయలు (Indehiscent) అనిపేరు. వానిని అవిదారణఫలము లనియు చెప్పవచ్చును.

వెలగకాయయొక్క వెలుపలిభాగము ఎండి కఠినమైన పెంకుగానయినను అది కండకాయలలోనిదే. కొబ్బరికాయలో ఫలకవచముయొక్క వేరువేరుభాగములు వేరువేరుమార్పులనుజెందియున్నవి. అయినను ఇది నిజమైన కాయయేగాని దొంగకాయకాదని తెలిసికొనవలెను. ఇది మామిడికాయవలెనే యొకటెంకకాయ. పటముచూడుము.



99-వ పటము.



కొబ్బరికాయ, నిలువునను అడ్డమునను కోయగా నేర్పడిన చీలికలు.

కాయయొక్క వెలుపలి తట్టుననుండు నారగలడొక్కలును పెంకుయును గూడ ఫలకవచముయొక్క భాగములు. వీనికి సంబంధించినభాగములు ఈతకాయ ఖర్జూరపుకాయలలో తియ్యగను మెత్తగను ఉండును. పెంకులోపలి భాగముమాత్రమే గింజ. ఈగింజయొక్క పైభాగముననుండు పలుచని గోధుమరంగుగల పొరయే బీజకవచము.ఈపొరలోపలి తెల్లని తియ్యని భాగమును, నీళ్లును బీజపోషకము అనుభాగము. ఈతకాయలోన బీజపోషకము మిక్కిలి గట్టిపడి సాధారణముగా గింజ యనబడుచుండును.

కొబ్బరికాయ మూడు అండాశయముల సమ్మిశ్రణముచే నేర్పడినది. అందుచే దా[redacted]దు మూడుఅరలుగలవు. అందు ఒక్కటి మాత్రము సంయో[redacted]వ తరువాత పెద్దదై వృద్ధిపొం

ద్దును. తక్కిన రెండును పెరుగవు. అనగా వానినుండి గింజపుట్టదు. కొబ్బరికాయ యొక్క ముచ్చిక క్రింద మూడు మొటిమ లుండును. ఈమూడును మూడుఅరలయొక్క గుర్తులను చూపట్టును. అందు ఒక మొటిమ పెద్దది. ఇదియే కాయ అయినది. కొబ్బరికాయ గుంజులో నిట్లు పెరిగిన అరకు ఎదురుగా చిన్న మొలక యుండును. కొన్ని జాతుల కొబ్బరికాయలలో రెండుమూడు అరలుండునట. ఇందొక్కొక కాయలోపల రెండుమూడు కాయ లుండవచ్చును. ఇవి అండాశయమునందలి అరలన్నియు వృద్ధిజెందుటచే నేర్పడిన రూపములు.

## నిజమైనకాయలు.

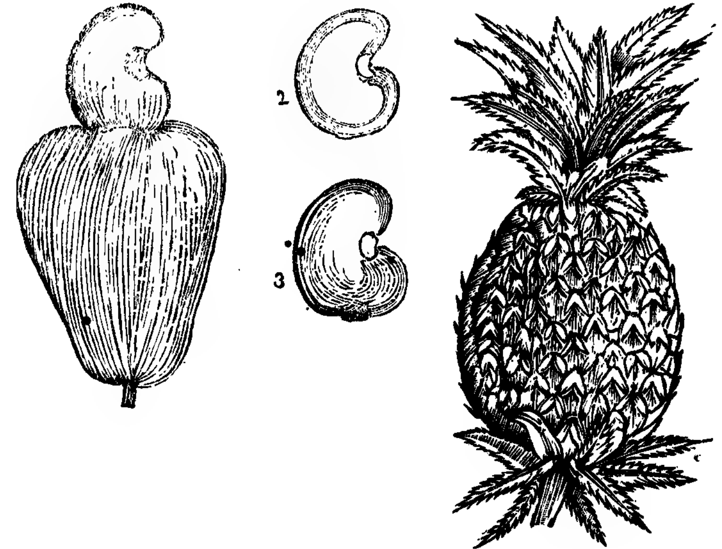
కొన్ని పుష్పములయందు అండాశయము ఒక్కటేఉండును. అట్టిపుష్పములనుండి ఒక్కటియే కాయపుట్టును. ఇట్టివానికి సామాన్య ఫలములని పేరు. మరికొన్ని పుష్పములలో నొక్కొక పూవునందు అనేక అండాశయములుండి ఒక్కొక అండాశయమునుండి యొక్కొక కాయపుట్టి ఆ కాయలన్నియు వేరు వేరుగనుండియును ఒక్క గుత్తిలో వ్రేలాడుచుండును. వీనికి సోదర ఫలము లని పేరు. మరికొన్ని పుష్పములలో అనేక అండాశయములుండి అవి యన్నియు అంటుకొనిపోయి ఒక్కటేకాయగా నేర్పడును. ఇట్టికాయలకు మిశ్రమ ఫలములని పేరు. కాని సామాన్య ఫలములు, సోదర ఫలములు, మిశ్రమ ఫలములు అనునీ మూడువిధములైన ఫలములును గూడ నిజమైనకాయలే. అనగా నివియన్నియు అండాశయములనుండి పుట్టినవే.



## దొంగకాయలు.

ఇట్లుగాక అండాశయముతోపాటు పుష్పమునందలి ఇతర భాగములుకూడ వృద్ధిపొందుటవలన నేర్పడిన కాయలకు దొంగకాయలని పేరు. ఉదా: జీడిమామిడికాయయొక్క తొడిమ గుంజుగలదై కాయయొక్క భాగముగా నేర్పడుచున్నది 100వ పటము చూడుము. నిజమైనకాయ మనము సామాన్యముగా జీడిమామిడి

100-వ పటము. 101-వ పటము.




1, జీడిమామిడికాయ – దీని తొడిమయందు గుంజు చేరియున్నది.
2. గింజయొక్క సగముభాగము. పప్పుబద్దయొకటి కనబడుచున్నది
3. జీడి మామిడిగింజ. ఇదియేనిజమైనకాయ.

అనాసకాయ. ఒకగుత్తియందుండు అనేకపూవులును వాని కాడలును కలిసిపోయి ఒకకాయగా నేర్పడినది.

గింజయని వాడెడు క్రిందిభాగము. కాయయొక్క ముఖ్యభాగములన్నియు దానిలోనున్నవి.

కొన్నివృక్షములలో అనేక పూవులు గుత్తులుగాచేరి యొక్కొకగుత్తి దానితో సంబంధించియుండు తొడిమలు మొదలగు వానితో మిశ్రమై యొక్కొకకాయయగుచున్నది; పనస, అనాస, అత్తి, మర్రి, రావి మొదలగుకాయలు. పనస కాయలలో ఒక్కొక తొన ఒక్కొకపువ్వు.

అనాసచెట్టుయొక్క పూవులన్నియు గుత్తులుగాపుట్టి చెట్టుయొక్క కొమ్మయు, పూగుత్తులయొక్క తొడిమలును, పూవులును గూడ గుంజుగామారి యేకమై అనాసకాయ యగుచున్నవి. 101 వ పటముచూడుము. కొన్నిపూవులలో అన్నిభాగములు ఉన్నప్పటికిని గింజలుకానరావు. ఇట్టిపూవులు గొడ్డుపూవులని చెప్పవచ్చును. సంయోగము అయినతరువాత అన్నిపూవులును అంటుకొనిపోయి కొంత గుంజుతోగలసి కాయయగును.

పనసకాయలోగూడ పుష్పములన్నియు గుత్తులు గుత్తులుగా పెరుగును. అయినను మగపూవులన్నియు ఒకగుత్తియగును. ఆడపూవులన్నియు మరియొకగుత్తియగును. మిధునపుష్పములు లేవు. సంయోగముఅయినతరువాత ఆడగుత్తిమాత్రము పెరిగి పనసకాయయగును. మగపూవులనుండి పుప్పొడిపుట్టి ఆపుప్పొడి యంతయు రాలిపోవును.

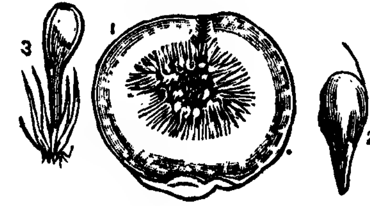
ఒక్కొక పనసతొన ఒక్కొకఆడపూవు. మనము తిను తక్కినభాగములు సంరక్షకపత్రములవలనను, ఆకర్షణపత్రముల వలనను ఏర్పడినవి. తొనలోపలను[illegible]ంజగలసంచి అండాశయము. ఈ సంచిలోపల గింజపై నం[illegible]ండు పలుచనిగోధుమరంగు



గల పొరబీజకవచము. ఈబీజకవచములో నొకప్రక్కనుతీగెవలె నుండు తోకకలదు; ఇదియే కొనకాడ. సంయోగమయిన తరువాత కొన్ని ఆడపూగుత్తులుమాత్రమే తొనలగును. మరికొన్ని గుత్తులు కాడగాను నారవంటిభాగముగాను పరిణమించును; అనగా నివియన్నియు గొడ్డుపోయిన పూవులగును.

రావిపండు, మర్రిపండు, ఇవికూడపుష్పములసమూహములచే నేర్పడినకాయలే. కాని, వీనియందలిపుష్పములు మిక్కిలి చిన్నవి. ఇవి మిక్కిలి యధికమైనమార్పులనుజెందినవి. పుష్పముయొక్క తొడిమపై భాగమునందుండు కర్ణిక మిక్కిలి హెచ్చైన మార్పులనుజెంది గిన్నెవలె నేర్పడి పూవులనన్నిటిని గిన్నెలోపల నిముడ్చుకొనినది.

102-వ పటము.




1. మర్రికాయను అడ్డముగా కోయగా నేర్పడిన చెక్క. చుట్టునుండునది అనేక మర్రిపూవులయొక్క కర్ణిక. ఇది పూవుల నన్నిటిని లోపల నిముడ్చుకొని వాని పైకప్పుగా నేర్పడియున్నది.
2. ఆడపూవు.
3. మగపూవు.

102-వ పటములో పచ్చి మర్రికాయ నొకదానిని రెండు చెక్కలుగ కోసి అందొక చెక్కయొక్క ఆకారమును చూపితిమి. కాయయొక్క పైకప్పుగానున్నగిన్నెవంటిభాగము పూవుల గుత్తియొక్క తొడిమచివరనుండుకర్ణికనుండి పరిణమించినది. దీనికి వృంతపుచ్ఛము

అనిపేరు. దీని లోపలిభాగము నంటి మగపూవులుండును. మధ్య భాగము నందును,పుష్పముయొక్క పీఠమునందునుఆడపూవులు పురుగు గ్రుడ్లవలె కానబడును.

రావిచెట్టుయొక్క పూవులును ఇట్లే కాయలోపల నుండును. రావిచెట్టుయొక్క పూవులను చూచినవారు లేరనియు, పర్వ పుదినములలో రాత్రి రెండుయామములప్పుడు ఆ చెట్టుక్రింద కనిపెట్టియుండిన ఎప్పుడో ఒకప్పుడు తళుక్కున ఆచెట్టు పుష్పించి దానిపూవులన్నియు అకస్మాత్తుగాపిండెలుగానగుట జూడవచ్చునని యు,మంత్రములు అభ్యసించువారును,వనమూలికలుసంపాదించు వారును, మోక్షముపొందుటకై ఉపదేశములు పొందువారును ఆ చెట్లక్రింద అట్టిసమయమునందు వానిని సంపాదించుకొనినయెడల అవి వారికి మిక్కిలి చక్కగ పట్టిచ్చునని యు వాడుకగలదు.ఇప్పుడీ రావిపూవులను చూచినవారలు పైజెప్పిన కట్టుకథలను విశ్వసింపరుగదా! చిన్నకత్తిని చేతబట్టుకొని యొక లేతరావిపిందెను రెండుసమభాగములగునట్లు తెగగోసి దానిమధ్య నుండు సన్నని నలుసులవలెకనబడు రావిపూవులను పరీక్షించిన యెడల పైజెప్పబడిన సంశయము రూపుమాయును.

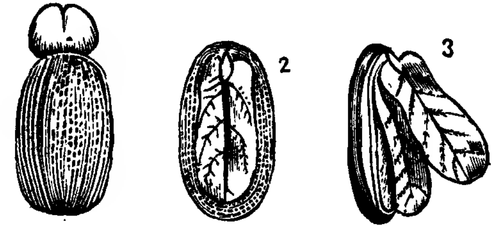
ఈ పైజెప్పబడినకాయలు గాక యింకనెన్నెన్నియో కాయలు ఎన్నెన్నోమార్పులను జెందియుండును. ఇట్టిమార్పులన్నియు సంతానవృద్ధికొరకును, పుట్టినసంతానమునకు తరతరవ్యాప్తిగలుగజేసికొనుటకును వృక్షములుచేయు ప్రయత్నములు. ఈ విష



యమై ఇంకను రెండుమూడుఉదాహరణములుచూపి ప్రస్తుతమింతటితో నీగ్రంథమును ముగించెదము.

జాజికాయ మొదలగుకొన్నికాయలకు చిన్నచిన్న తొకలుండును. ఈతొకలకు బీజపుచ్ఛము లనిపేరు. జాపత్రి అనునది

103.వ పటము.




1. ఆముదపుగింజ. 2, 3, దానిలోపలనుండు బీజదళములు.

జాజికాయనంటియుండు బీజపుచ్ఛమే. ఆముదపుగింజయొక్క కొననంటి తెల్లని మొటిమ్మవంటిభాగముండును 103వ పటములో 1. చూడుము. ఈభాగమునందు ఆముదము శుద్ధిచేయబడి నిలవ యుంచబడును. ఇదియును బీజపుచ్ఛమే.

చెట్టుయొక్క బహిరంగమైనభాగమును అలంకరించియుండు పూవులయొక్క సొగసును, ఈ పూవులు వేరువేరుగనుండి తగినంతయలంకారమును గలుగజేయలేని యెడల గుత్తులుగుత్తులుగనుండు స్వభావమును, విత్తనములను గాలిలో నెగరనెత్తుకొనిపోవుటకు తగియుండు రెక్కలనదగు రోమముల యేర్పాటులను, తమ వంశాభివృద్ధికై పాటుపడువారికొరకు దాచిపెట్టబడినబహుమానము లనదగు తియ్యనిరసములను, పరీక్షించి చూచువానికి

ఇవియన్నియు స్వజాతిని వెంపొందించు నిమిత్తమై వృక్షములు జేసికొను ప్రయత్నము లని తోచకమానదు.

## ప్రకృతిసిద్ధమైన జగడము.

సృష్టియందు ఏ పదార్థములకు హెచ్చు సుగుణములు గలవో ఆ యా పదార్థములు తక్కిన పదార్థములకంటె నెక్కువ కాలము వర్ధిల్లును. ఏది తగినన్ని సుగుణములు లేనిదో అది యొకతరమునగాక పోయిన మరియొక తరముననైన, లేక మరి రెండు తరములలోనైన, పదితరములలోనైన, నూరుతరములలోనైన నిర్వంశమై పోవును. సుగుణములుగల జీవులయొక్క సంతతి ఒక్కొకతరముకంటె మరియొక తరమునందు హెచ్చు సుగుణములను గలిగియుండును. దుర్గుణములుగల జాతులయొక్క సంతతి దుర్గుణములందే హెచ్చుచుండును. తుదకు సృష్టియందు పిపీలికాది బ్రహ్మపర్యంతముండు ప్రాణికోటిలో అనగా వికారిణి మొదలు మానవునివరకు నుండు జంతువులయందును, సూక్ష్మజీవులు మొదలు చింత చెట్టువరకునుండు వృక్షములయందును, ఒండొరుల ఆహారమునకై జరుగు పెద్దజగడము (Struggle), లో ఏ యే జీవులకు హెచ్చు సుగుణములుగలవో ఆయా జీవులు గెలిచి, తమ సద్గుణములను నిలుపుకొనును. ఇట్టి ప్రకృతిసిద్ధమైన జగడములో ఏజీవు లోడిపోవునో ఆజీవులు కొన్ని తరములలో నశించును. ఎట్లన మంచివికాని విత్తనములతో నారుపోసిన ఆవిత్తనములలో కొన్ని మాత్రమే మొలచును. కొన్ని మొలచినను చక్కగ పెరుగక గిటకబారిపోవును. ఇట్లు గిటకబారిన మొక్కల

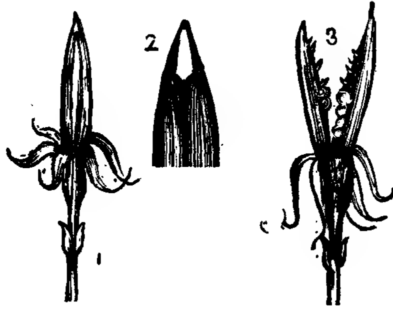


నుండి పుట్టువిత్తనములు వీనికంటె తక్కువ బలముగలవియగును. ఈవిత్తనములు పనికిమాలినవను విషయము కాపువానికి తెలిసినతోడనే అట్టిమొక్కలగింజలను రాబోవు సంవత్సరమున తాను చల్లుకొనుటకేర్పరచుకొనిన విత్తనములలో కలిసిపోకుండ జాగ్రత్తగా తొలగించివేయును. ఇట్లు బహిష్కరింపబడి తుదకు వీని సంతతి కొంతకాలమునకు నశించిపోవును ఇదియే ప్రకృతిసిద్ధమైన జగడములోనోడిపోవుట.

ఇట్టి కలహము లందు ఆరితీరుటకే యనేకచెట్లు తమ సంతతి యగువిత్తనములకు తమకుసాధ్యమయినన్ని సుగుణములను చేర్చియుంచును. ఎట్లన నీటియందు పడుటచేగాని; మొలకెత్తుటకు తగనికాలములో తడినేలమీద బడుటచేగాని మెత్తబడిపోకుండ వృక్షము లనేకములు తమగింజలపై కఠినమైన కవచములను జేర్చియుంచుట జూచియున్నారు. మరియు, ద్రాక్షపండు, నేరేడుపండు, రేగుపండు, శీతాఫలము మొదలగు వాని గింజలు తమవృద్ధికి అనర్హమగు మానవునిశరీరములోని జీర్ణాశయములందలి అతితీవ్రమైన జీర్ణరసములలో పడ్డప్పుడు సహితము వానిపై గప్పియుండు కవచముల కఠినత్వముచే జీర్ణముకావు. మరికొన్నివృక్షములు ఒకచోటుననుండి మరియొకచోటునకు పోవుచు వచ్చుచుండు మనుష్యనకును జంతువులకును తమగింజలను అంటుకొనునట్లు జేసి వానిని దేశదేశములకు రవానాచేయును. ఉత్తరేణి,అంట్రింత,చిగిరింత మొదలగునవి

ఉదాహారణములు. ఇంకను చిత్రమేమనగా కొన్ని కాయలు ఎంత యెండిపోయినను,తడితగిలినగాని పగులవు, అనగా వాని మొలకకు తగినసమయము గలిగినగాని కాయపగిలి గింజలు బయిటబడవు. పటములో జూపబడిన టపాకాయచెట్టుయొక్క కాయ నొకదానిని తీసికొని వచ్చి యెంతయినను ఎండబెట్టుము; ఆకాయ పగులదు. తరువాత నొక్క నీటిచుక్కచే గాని, ఉమ్మి నీటిచేగాని ఆ కాయను కొంచెము తడిచేయుము; తత్క్షణమే కాయపగిలి నలుప్రక్కలకు మిక్కిలి వడిగా విత్తనములు పరుగెత్తును. ఆహా! ఇంతయేల, కొన్ని వృక్షములు నోరులేని తమబిడ్డలకు రెక్కలనిచ్చి గాలిపోసుకొని మీ బ్రతుకు మీరు బ్రతుకుడని విడిచివేయుచున్నవి. స్వజాతిని విచ్చలవిడి నభివృద్ధిచేయును ద్దేశముతోడనే గదా జిల్లేడుచెట్లును, బూరుగుచెట్లును, రెల్లుదుబ్బులును, జమ్ముమొక్కలును తమ విత్తనములకు దూది రెక్కల నమర్చి పెట్టినవి.

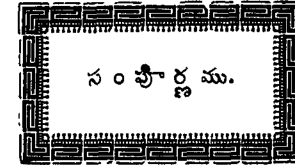
104-వ పటము.



1. టపాకాయచెట్టు అని చెప్పబడు యొకానొక మొక్కయొక్క కాయ.
2. కాయయొక్క చివరభాగము.
3. తడితగిలినతోడనే కాయ పగిలియున్నది. గింజలు చెదిరిపోయినవి.



తమజాతిని తర్వతరములవరకు వృద్ధినొందించుకోరికతో నోరులేనిజీవులగు వృక్షములుసహిత మిట్లెన్నివిధముల పాటుపడుచుండగా సృష్టియందలి సమస్తప్రాణులలో నగ్రగణ్యుడగు మానవుడు స్వజాతివృద్ధికై తన యావచ్ఛక్తిని ధారపోయుచు కృషిచేయుట విధియై యున్నదని వేరుగ చెప్ప నక్కరలేదుగదా!



# GLOSSARY.

## విశేషపదసూచిక.

### A

Accretion=పటలవృద్ధి.
Achromatin=అవర్ణశేషి.
Adventitious Roots=అబ్బురపువేళ్లు.
Aerial Hyphac=ఊర్ధ్వ తంతువులు.
Agaricus=కుక్కగొడుగు.
Albumin=శ్వేతధాతువు.
Alcohol=మద్యసారము.
Ammonia=అమ్మోనియా.
Ammonium Sulphide = అమ్మోనియా గంధకిదము.
Ammonium Tartrate = అమ్మోనియా తింత్రిణీతము.
Amoeba=వికారిణి.
Analysis=పృథక్కరణము.
Annular=కడియపు.
Anther=పుష్పమునందలి పురుషాంగము.
Anthrax Bacillus=దొమ్మరోగము పుట్టించు సూక్ష్మదండిక.
Antipodal Cell=ప్రతిపాదకణము.
Apical Cell=అంత్యకణము.
Apical Meristem = అంత్యవిభాజ్యము.
Arrow Point=బాణపు అలుగు.
Articulata=సంధిమంతములు.
Attraction Sphere = ఆకర్షణబింబము.
Automatic Movement or Automatism=స్వేచ్ఛాసంకోచనము.
Axial Bundle=నడిమికట్ట.
Axil of the Leaf=ఆకుపంగ,పంగ.

### B

Bacillus=సూక్ష్మదండిక.
Bacteria or Micro-organisms=సూక్ష్మజీవులు.
Bacterium Aceti=సూక్ష్మసారిక.
Bacterium Lacto=సూక్ష్మక్షీరక.
Bacterium Termo=సూక్ష్మతర్కువు.
Bands=పట్టెలు.
Bark=బెరడు.
Base=పీఠము.
Berries=కండకాయలు లేక మృదుఫలములు.
Bicycle=బైసికిల్ లేక త్రొక్కుడుబండి.
Biogenesis=జీవోత్పత్తిక్రమము.
Blood Corpuscles=రక్తమునందలి కణములు.

Blood Vessels=నెత్తురుకాలువలు, రక్తవాహికలు.
Botany=వృక్షశాస్త్రము.
Brain=మెదడు.
Budding=స్ఫోటనము.
Bulbs=గడ్డలు.

C

Calcium=ఖటికము.
Calcium Phosphate=ఖటికాస్ఫురితము.
Capsule=బహువిదారణఫలము.
Carbon=బొగ్గు, కర్బనము.
Carbon-Di-Oxide=బొగ్గు పులుసుగాలి, కర్బనామ్లజిదము, కర్బనద్వ్యమ్లజిదము.
Carbo Hydrate=కర్బనోజ్జనితము.
Carnivorous=మాంసభక్షక.
Carpel=అండాశయము లేక స్త్రీపత్రము.
Casuarina=సరుగుడుచెట్టు.
Cell=కణము.
Cell Division=కణవిభాగము.
Cell Multiplication = కణగుణనము.
Cell Sap=కణరసము.
Cellulose = సెల్లులూసు, దూదియొక్క రూపవిశేషము.
Chara=వారిపర్ణి.
Chemical Combination=రసాయన సమ్మేళనము
Cholera=విషూచి.
Chromatin=వర్ణేషి
Chromatophores=హరితకములు.
Classification=వర్గీకరణము.
Coelenterata=జీర్ణాశయ బిలవంతములు.
Complex=మిశ్రమైన, సంమిశ్రమైన.
Complexity=సంమిశ్రణము.
Compound Leaves=మిశ్రమపత్రములు.
Conchology=శంఖశాస్త్రము.
Conjugation=సంయోగము.
Contractile Vacuole = సంకోచనావకాశము.
Contractility=సంకోచనశక్తి.
Contraction=సంకోచము.
Cork=బెండు.
Cork Layer=బెండుపొర.
Cortex=పట్ట.
Cover Glass=మూతఅద్దము.
Crystal=స్ఫటికము. [ము.
Cross-pollination=పర సంపర్క
Cubical Mass=ఘనసముదాయము.
Cylindrical=వర్తులాకారమైన.

D

Dehiscent fruits=పగులుకాయలు లేక విదారణఫలములు.



Dermetogen=బాహ్యలింగము.
Diastase=బీజశర్కరికము.
Dicotyledon=ద్విబీజదళవృక్షము.
Differentiation of Structure=నిర్మాణవ్యత్యాసము.
Dioecious=ఉభయాంగి.
Division of Labour=శ్రమవిభాగము.
Drupes=టెంకకాయలు లేక శిలాఫలములు.
Dry fruits = ఎండుకాయలు లేక శుష్కఫలములు.
Dumb-Bell=కసరతుజోడు.
Dynamics=గతిశాస్త్రము.

E

Ectoderm=బహిశ్చర్మము.
Ectosarc=బహిఃపలలము.
Elastic=స్థితిస్థాపకత్వముగల, రబ్బరువంటి.
Electricity=విద్యుత్.
Element=ఆదిధాతువు, తత్వద్రవ్యములు, మూలతత్వములు.
Embryo=పిండము.
Embryo Sac=పిండతిత్తి.
Endocarp = అంతర్ఫలకవచము.
Endoderm=అంతశ్చర్మము.
Endosarc=అంతఃపలలము.
Endosperm=బీజపోషకము.
Energy=శక్తి.
Entomology=కీటకశాస్త్రము.
Epicarp = బాహ్యఫలకవచము.
Epidermis=బహిశ్చర్మము.
Euglena=రక్తాక్షి.
Evolution, Theory of, =పరిణామ సృష్టివాదము.
Exception=నిషేధము.
Excretion=విసర్జనము.
Existence=అస్తిత్వము, ఉనికి.
Expansion=వికాసము.
Experiment=శోధన ప్రయోగము.

F

Factory=కార్ఖానా.
False Fruit=దొంగకాయ.
Fat Globules = క్రొవ్వుపదార్థపుగోళములు.
Ferment=విభేదకము.
Ferns=ఫెరనులు.
Fertilization=ఫలించుట, పిండోత్పత్తి.
Filament=పోగు.
Flat=బల్లపరుపు.
Flower=పువ్వు.
Follicle=ఏకవిదారణఫలము.
Food-Vacuole=ఆహారావకాశము.
Foot-Ball=కాలిబంతి.
Foot & Mouth disease=గాళ్లు.

Force=శక్తి.
Fruit=కాయ.
Fruit Sugar=ఫలశర్కర.
Function=వ్యాపారము.
Fungus=శిలీంధ్రము.
Funicle=తొడిమ, కుక్కగొడుగు.

## G

Gamate=సంయోగి.
Gases=వాయువులు.
Gastric Juice=జాఠరరసము.
Gelatine=జాంతవము.
Generative Cell=ఉత్పాదకకణము.
Geology=భూగర్భశాస్త్రము.
Gland Cells=గ్రంధికణములు.
Glycerine=మధురిక.
Gonad=బీజాశయము.
Gonorrhoea=సెగ.
Gonococcus=సెగపుట్టించు సూక్ష్మగుటిక.
Graft=అంటు.
Granules=అణువులు.
Grape Sugar=ఫలశర్కర.
Gravitation=ఆకర్షణ.
Grooves=చాళ్లు.
Growing Point=వృద్ధికణము.
Growth=వృద్ధి.

## H

Hæmoglobin=రక్తగోళకము.
Kairs=రోమములు.
Handle=పిడి.
Hand Lens=భూతఅద్దపు బిళ్ల.
Hard Bast=దృఢత్వక్కు.
Head Cell=తలకణము.
Heat=ఉష్ణత.
Heat Rigor=తాపకాఠిన్యము.
Help Cells=సహాయకణములు.
Heredity=వంశపారంపర్యము.
Heterogenesis, Theory of,=విజాతీయ సృష్టివాదము.
Higher Plants = హెచ్చుతరగతి వృక్షములు.
Histology=సూక్ష్మనిర్మాణము.
Holophytic Nutrition = కేవల వృక్షాహారము.
Holozoic Nutrition = కేవలజంత్వాహారము.
Homogenesis, Theory of,=సజాతీయ సృష్టివాదము.
Hydra=హైడ్రా అను నీటిపురుగు.
Hydrogen = జలవాయువు, ఉజ్జనము.
Hydrogen Sulphide=ఉజ్జనగంధకిదము.
Hypostome=క్రీవాయి.
Hypothesis=ఊహ.

## I

Indehiscent fruits=గట్టికాయలు లేక అవిదారణఫలములు.



Inference=అనుమానము, తర్కము, యుక్తి.
Integument=ఆవరణపుపొర.
Intermediate Nitrate=మధ్యతరగతి నత్రితములు.
Internode=స్కంధము.
Interstitial Growth=నడిమిపెంపు.
InterstitialCells=మధ్యకణములు
Intra-cellular Digestion = కణాంతర్గతజీర్ణము.
Intus-susception(Growth by) అంతర్వృద్ధి.
Irritability=ప్రేరితసంకోచనము.

## J

Jellyfish=నీటికాయ.

## L

Laboratory=ప్రయోగశాల.
Lactic Acid=క్షీరామ్లము.
Leaf=ఆకు, పత్రము.
Leaf Base=పత్రపీఠము.
Leaf Fall=ఆకు రాలుపు.
Leaflet=చిట్టియాకు, చిట్టాకు.
Legume=ద్విదారణఫలము.
Leprosy Bacillus = కుష్ఠరోగము పుట్టించుసూక్ష్మదండిక.
Light=ప్రకాశము.
Lime=సున్నము, ఖటికామ్లజిదము.
Line=రేఖ.
Liquids=ద్రవములు.
List=జాబితా, పట్టీ.
Living=సజీవ.
Lobe=వృత్తము.
Locomotion=చలనము, గమనము.
Logwood=తొగరుచెక్క.
Low Power=తగ్గుదృక్శక్తి.
Lungs=శ్వాసకోశములు, ఊపిరితిత్తులు.

## M

Magagamate=స్థూలసంయోగి.
Magaspore=స్థూలబీజము.
Magenta=కుసుంభవర్ణము.
Magnesia=మగ్నామ్లజిదము.
Maguesium=మగ్నము.
Magnesium Sulphate=మగ్నగంధకితము.
Magnetism=లోహచుంబకత్వము.
Malarial Fever=మన్యపుజ్వరము.
Matter=పదార్థము, జడము.
Medulla=దవ్వ.
Medullary Rays = దవ్వసంబంధమైన కిరణములు.
MeristemCells=విభాజ్యకణములు.
Mesocarp=మధ్యఫలకవచము
Mesophyll=ఆకులోని గుంజు.
Metaphysical Sciences=ఆధ్యాత్మికశాస్త్రములు.

Micrococcus=సూక్ష్మగుటిక.
Microgamate=సూక్ష్మసంయోగి.
Micro-organism=సూక్ష్మజీవి.
Micropyle=సూక్ష్మరంధ్రము.
Microscope=సూక్ష్మదర్శని.
Microspore = సూక్ష్మబీజము, పుంబీజము.
Minim=ద్రవపదార్థపు చుక్క లేక బొట్టు.
Mollusca=మృదుశరీరవంతములు.
Monocotyledon=ఏకబీజదళ వృక్షము.
Monoecious=ఏకాంగి.
Monostroma=ఏకపత్రము.
Morphology=శారీర నిర్మాణశాస్త్రము.
Motor Nerves=చలననాడులు.
Moss=నాచు.
Motion=చలనము, గమనము.
Mulberry = మల్బెరి (పట్టుపురుగు లుండెడు చెట్టు).
Multicostate=బహుశాఖము.
Multipolar Cell=బహుధ్రువకణము.
Muscle=కండ.

N

Natural Variation=నైసర్గిక వ్యత్యాసము.
Negative Electricity = ఋణ విద్యుత్.
Nematocysts=దంశితిత్తి.
Nerve Cells=నాడీకణములు.
Nervous System = నాడీమండలము.
Nitrogenous = నత్రజనసంబంధమైన, సారజనకసంబంధమైన.
Node=స్కంధశిరము.
Non-living=అజీవ.
Nucellus=స్థూలబీజాశయ గర్భము.
Nuclear Membrane = జీవస్థానకవచము.
Nucleolus = జీవస్థానగర్భము లేక అంతర్జీవస్థానము.
Nucleus=జీవస్థానము.
Nutrition=జీర్ణపద్ధతి, పోషణము.

O

Observation = అవలోకనము, నిరీక్షణము.
Oospore=సంయుక్తబీజము.
Opalina=శ్వేతకాంతికములు.
Organs=అవయవములు.
Ornithology=పక్షిశాస్త్రము.
Oval=అండాకృతిగల.
Ovary=అండాశయము.
Ovule = పుష్పములలోని స్థూలబీజాశయము—ఇదియే గింజయగును.
Oxygen = ప్రాణవాయువు, ఆమ్లజనము.



P

Parallel Lines=సమాంతర రేఖలు.
Parasites=పరాన్నభుక్కులు.
Parenchyma=మృదుసారము, మృదుకణసంహతి.
Particle=నలుసు.
Pasteur=పాస్టూర్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు.
Penicillium=బూజు.
Pepsin=జాఠరకము.
Peptone=మాంససారము.
Pereblem=పరిలింగము.
Pericarp=ఫలకవచము.
Pericycle=ఒడ్డాణము.
Perisperm = బీజపరిపోషకము.
Petals=ఆకర్షణపత్రములు.
Phloem or Bast=త్వక్కు.
Phosphoric Acid=స్ఫురితామ్లము.
Phosphorus=స్ఫురము(స్ఫురితము.)
PhysicalGeography=భౌతిక భూగోళము.
Physics=పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము.
Physiology= శరీరధర్మశాస్త్రము.
Pitcher Plant=కూజాచెట్టు.
Pitted Vessels=గుంటలు గల కాలువలు.
Placenta=అండపోషకము.
Plague=మహామారి.
Plerome=అంతర్లింగము; ప్రథమశాఖాంకురము.
Plumule=ప్రథమశాఖాంకురము.
Point=చుక్క.
Pointed=మొనతేరి.
Polar Body=ధ్రువరేణువు
Polygonal Cell=బహుభుజకణము.
Pollen=పుప్పొడి.
Pollen Sac=పుప్పొడితిత్తి.
Pollination=పుష్పములందలి సంపర్కము.
PositiveElectricity-ధనవిద్యుత్
Potash=పొటాసియామ్లజిదము.
Potassium=పొటాసియము.
Potassium Phosphate=పొటాసియ స్ఫురితము.
Potato=బంగాళాదుంప.
Potential Energy = నిలువజేయబడియున్న శక్తి.
Primary Stem=ప్రకాండము, తల్లికొమ్మ, బోదె.
Proteid=మాంసకృత్తు.
Protonema=ప్రథమతంతువు.
Protoplasm=మూలపదార్థము.
Protozoa=స్వతంత్రకణవంతములు.
Psychology=మానసశాస్త్రము.
Ptyalin=లాలాశర్కరికము.
Putrid=పూతి, మురిగిన.

R

Radicle=ప్రథమమూలము.

Red-Corpuscles=ఎర్రకణములు.
Re-production=పిల్లలు పెట్టుట, సంతానవృద్ధి.
Respiration = ఉచ్ఛ్వాసనిశ్వాసములు.
Reticulate=జాలాకారము, వలయల్లికవంటి.
Rhizoid (Root Filament)=నులివేరు, మూలతంతువు.
Rhizome=నేలగొమ్మ.
Right Angle=సమకోణము.
Rinderpest=కింక.
Round=గుండ్రము.
Rudiments=ప్రథమాంగములు.
Rules=రూళ్లు, పంక్తులు.
Rum=రమ్ముసారాయి.

## S

Saechromyces=మధుశిలీంధ్రము.
Sacculent fruits=గుంజుకాయలు లేక రసయుతఫలములు.
Saprophytic Nutrition=పూతికాహారము.
Scaliri-form=నిచ్చెన మెట్లగంటి.
Sclerenchyma=దృఢసారము, దృఢకణసంహతి.
Scope of Biology=జీవశాస్త్రము యొక్క ఉద్దేశము.
Secondary Growth=పునర్వృద్ధి.
Secondary Nucleus=ఉపజీవస్థానము.
Secondary Stem=ఉపకాండము, ఉపశాఖ, పిల్లకొమ్మ.
Segment=ఖండము.
Segmentation of Apical cell=అంత్యకణఖండనము.
Self Fertilization = స్వసంయోగము.
Self Fertilizing Gamate = స్వసంయోగి.
Self Pollination=పుష్పములందలి ఆత్మసంపర్కము.
Sepels=సంరక్షకపత్రములు.
Sieve Tubes=జల్లెడకాలువలు, త్వగ్వాహికలు.
Silk Cotton=బూరుగు.
Simple Leaves=లఘుపత్రములు.
Simple Nitrates = లఘునత్రితములు.
Skeleton=అస్థిపంజరము.
Small-Pox=మసూచికము.
Sociology=సాంఘికశాస్త్రము.
Solids=స్థూలములు, ఘనపదార్థములు.
Sound=ధ్వని.
Space=అవకాశము, ఎడము.
Sperm Cell=సూక్ష్మబీజకణము.
Spermary=సూక్ష్మబీజాశయము.
Spermatic Filament=సూక్ష్మబీజతంతువు.
Spiral Arrangement = సర్పప్రసారము.



Spirillum=సూక్ష్మవ్యావర్తక. [గా.
Spirogyra=పసిరికపాగు.
Spontaneously = తమంతటతాము
Sporangium=సిద్ధబీజాశయము.
Spore=సిద్ధబీజము, బీజము. [త్పృక.
Spore Mother Cell=సిద్ధబీజమా
Stalk=తొడిమ.
Stamons=పురుషపత్రము లేక కింజల్కము.
Staphilococci = జంటలుగనుండు సూక్ష్మగుటికలు.
Starch=పరిపిండి, పిండి.
Star shaped=నక్షత్రాకారముగల.
Stem=కొమ్మ, శాఖ, కాండము.
Stomata=నోరులు. [ము.
Sub-Apical cell = ఉపాంత్యకణ
Sub-Head cell=ముందలకణము.
Submerged Hyphæ=అధస్తంతువులు.
Sulphur=గంధకము.
Sulphate=గంధకితము.
Sulphide=గంధకిదము. [చెట్టు.
Sun-Dew=సూర్యబిందువను నొక
Superficies=ఎత్తులేని చదరము.
Syphilis=కొరుకు, సవ్వాయి.

## T

Tartaric Acid=తింత్రిణికామ్లము.
Temperature=శీతోష్ణపరిమాణము.
Tendrils=నులితీగెలు.
Tentacles=మీసములు.
Terminal Bud=కొనమొగ్గ, శాఖాంతము.
Terminal cell or Growing point=అంత్యకణము.
Terminal Growth=కొనపెంపు.
Testa=గింజపొర.
Tissue=కణసంహతి, సంహతి.
Transpiration=ఉపశ్వాసము.
Triangle=త్రిభుజము.
True Fruit=నిజమైనకాయ.
Tubercle Bacillus=క్షయము పుట్టించు సూక్ష్మదండిక.
Tubers=కంతులు.
Typhoid Bacillus=సన్నిపాతజ్వరము పుట్టించు సూక్ష్మదండిక.
Typical Vegetable cell=మాదిరి వృక్షకణము.

## U

Unconsciously = అనాలోచితముగా. [పిండము.
Unicellular Embryo = ఏకకణ
Unicostate=ఏకకాష్ఠము.

## V

V-shaped=పంగనామమువంటి.
Vegetation=పాలకణము.
Vertebrata=వంశాస్థిమంతములు

Verticella=ఆవర్తకారి.
Vibrio=సూక్ష్మకంపక.

**W**

Watch Glass=వాచి అద్దము.
Wedge shaped = ఉలివలె మొదలు దళముగను చివర సన్నముగను ఉండెడు, దోరపుచిప్పవలెనుండు.
White Corpuscles=తెల్లకణములు.
Whorl Arrangement = కిరణప్రసారము.
Wood or Xylem=దారువు.
Wood Vessel=దారువాహిక.

**X**

Xylem=దారువు.

**Y**

Yeast=మధుశిలీంధ్రము.

**Z**

Zoology=జంతుశాస్త్రము.
Zyothamnium=అఖండావర్తకారి.
Zogote or Oospore=సంయుక్తబీజము.



END OF
TITLE